

TREBALL FI DE GRAU

**Grau en Enginyeria Mecànica**

**TRANSICIÓ CAP A LA DESCARBONITZACIÓ A LA UE: CAS  
D'ESTUDI ALEMANYA**



**Memòria i Annexos**

**Autor:** David Argelich Hernández  
**Director:** Josep Xercavins Valls  
**Convocatòria:** Juny 2017



## Resum

La Unió Europea s'ha marcat uns objectius estratègics per al 2020 relacionats amb els àmbits de treball, investigació i desenvolupament, clima i energia, educació, inclusió social i reducció de la pobresa. Dins el clima i energia s'ha proposat: reduir en un 20% les emissions de gasos d'efecte hivernacle, participació del 20% de les energies renovables en el consum brut final d'energia i un 20% de millora en l'eficiència energètica. Per l'assoliment d'aquests objectius cada un dels Estats Membre de la Unió Europea té assignats uns propòsits individuals. En el cas d'Alemanya són: reducció del 40% en les emissions de gasos d'efecte hivernacle, participació de les renovables en un 18% i reducció del 20% del consum d'energia.

Alemanya està aplicant diverses polítiques per tal d'assolir aquests objectius. A principis de cada any s'encarrega de presentar un National Reform Programme (programa nacional de reformes) on explica quines polítiques aplicarà de cara al futur. La Comissió Europea s'encarrega de presentar una sèrie de recomanacions que més tard són aprovades pel Consell Europeu. Alemanya presenta a l'any següent un altre National Reform Programme on esmena les polítiques que s'implementaran tenint en consideració les aportacions de la Unió Europea de l'any anterior. Totes aquestes mesures tenen un efecte directe en l'evolució del país cap als seus objectius individuals. Analitzar tant la metodologia de presa de decisions polítiques com els resultats reals de la seva implementació formaran part dels objectius d'aquest treball.

## Resumen

La Unión Europea se ha marcado unos objetivos estratégicos para el 2020 relacionados con los ámbitos de trabajo, investigación y desarrollo, clima y energía, educación, inclusión social y reducción de la pobreza. Dentro del clima y energía se ha propuesto: reducir en un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero, participación del 20% de las energías renovables en el consumo bruto final de energía y un 20% de mejora en la eficiencia energética. Para el logro de estos objetivos cada uno de los Estados Miembro de la Unión Europea tiene asignados unos propósitos individuales. En el caso de Alemania son: reducción del 40% en las emisiones de gases de efecto invernadero, participación de las renovables en un 18% y reducción del 20% en el consumo de energía.

Alemania está aplicando diversas políticas para conseguir estos objetivos. A principios de cada año se encarga de presentar un National Reform Programme (programa nacional de reformas) donde explica que políticas aplicará de cara al futuro. La Comisión Europea se encarga de presentar una serie de recomendaciones que más tarde son aprobadas por el Consejo Europeo. Alemania presenta el siguiente año otro National Reform Programme donde menciona las políticas que se implementarán teniendo en consideración las aportaciones de la Unión Europea del año anterior. Todas estas medidas tienen un efecto directo en la evolución del país hacia sus objetivos individuales. Analizar tanto la metodología de toma de decisiones políticas como los resultados reales de su implementación formarán parte de los objetivos de este trabajo.

## **Abstract**

The European Union has set strategic objectives for 2020 related with the areas of work, investigation and development, climate and energy, education, social inclusion and reduction of poverty. On climate and energy it has been proposed: to reduce in 20% the greenhouse gas emissions, share of 20% of renewables in final energy consumption and 20% of increase in energy efficiency. For the achievement of these objectives each Member State in the European Union has established itself individual purposes. In the case of Germany they are: reduction of 40% on greenhouse gas emissions, share of renewables in 18% and to reduce in 20% the consumption of energy.

Germany is applying several politics to achieve these objectives. At the beginning of every year they present a National Reform Programme where they explain which politics will be applied in the future. The European Commission takes charge of presenting various recommendations that later are approved by the European Council. Germany presents the next year another National Reform Programme where they specify the politics that will be implemented taking into consideration the contributions that the European Union made the year before. All this measures have a direct effect to the evolution of the country into its individual objectives. Analysing both the methodology of political decision-making and the real result of its implementation will form part of the objectives of this work.



## Agraïments

Agrair al Director del projecte Josep Xercavins per tota l'ajuda que m'ha proporcionat al llarg del projecte, no tan sols en relació al contingut, sinó amb la seva disponibilitat i rapidesa per resoldre els meus dubtes. També estic molt agraït per haver sigut el meu tutor de TFG ja que els primers contactes van ser una mica complicats per la meva situació personal.

D'altra banda també vull donar les gràcies a la meva mare per haver llegit tot el treball i per donar-me la seva opinió i perspectiva sobre aquelles coses que no són tant fàcils d'entendre per algú que no està relacionat amb el món de l'enginyeria.

Per últim, al meu pare, la meva mare i la meva germana ja que sense ells no hagués sigut possible haver estat estudiant 4 anys a Barcelona.







# Índex

<b>RESUM</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>III</b>
<b>AGRAÏMENTS</b>	<b>V</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>9</b>
1.1. Objectius del treball	9
<b>2. OBJECTIUS EUROPA 2020</b>	<b>10</b>
<b>3. EL CONTEXT CMNUCC</b>	<b>12</b>
<b>4. FUNCIONAMENT DE LA UNIÓ EUROPEA</b>	<b>14</b>
<b>5. OBJECTIUS ENERGÈTICS DE LA UE AL 2020</b>	<b>16</b>
5.1. Reducció del 20% d'emissions de gasos d'efecte hivernacle	16
5.1.1. Emissions Trading System (ETS)	16
5.1.2. Effort Sharing Decision (NON-ETS)	20
5.2. 20% d'energies renovables en el consum brut final d'energia	22
5.3. 20% de millora en l'eficiència energètica	29
5.4. Evolució dels objectius energètics al 2030: INDC	33
<b>6. ALEMANYA: CIRCUMSTÀNCIES NACIONALS</b>	<b>35</b>
<b>7. POLÍTIQUES ENERGÈTIQUES D'ALEMANYA</b>	<b>37</b>
7.1. Anàlisi de la definició de les polítiques	37
7.1.1. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2011	37
7.1.2. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2011	38
7.1.3. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2011	39
7.1.4. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2012	40
7.1.5. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2012	41
7.1.6. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2012	43
7.1.7. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2013	44
7.1.8. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2013	45
7.1.9. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2013	46
7.1.10. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2014	46

7.1.11. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2014.....	47
7.1.12. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2014 .....	49
7.1.13. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2015 .....	50
7.1.14. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2015.....	50
7.1.15. Opinió de la Comissió i el Consell Europeu al 2015.....	52
7.2. Anàlisi dels resultats de les polítiques realitzades .....	53
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>58</b>
<b>PRESSUPOST I/O ANÀLISI ECONÒMICA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANÀLISI DE L'IMPACTE AMBIENTAL .....</b>	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEX A .....</b>	<b>74</b>

## 1. Introducció

S'anomena canvi climàtic a la variació global del clima a la Terra. Aquest canvi és degut fonamentalment a l'acció de l'home. Aquesta variació global es produeix a diverses escales però sobre tot s'observa en els paràmetres climàtics típics: temperatura, precipitacions, etc. El terme efecte hivernacle es refereix a la retenció de la calor del Sol a l'atmosfera de la Terra per part d'una capa de gasos a l'atmosfera. Sense ells la vida tal i com la coneixem no seria possible, ja que el planeta seria massa fred. Entre aquests gasos es troben el diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ), l'òxid nitrós ( $\text{NO}$ ) i el metà ( $\text{CH}_4$ ) que són alliberats per la indústria, l'agricultura i, principalment, per la combustió dels combustibles fòssils. La revolució industrial ha provocat que aquesta concentració de gasos hagi augmentat exponencialment des del 1870, en concret un 30% des del segle passat.

En l'actualitat existeix un consens científic, gairebé generalitzat, en torn a la idea de que el mode de producció dels humans junt amb el seu alt consum energètic, basat principalment en els combustibles fòssils, està generant una alteració climàtica global, que tindrà greus conseqüències sobre la Terra i els seus sistemes socioeconòmics.

### 1.1. Objectius del treball

- Entendre quina és la posició de la Unió Europea davant del canvi climàtic i analitzar com i quines mesures està prenent i prendrà.
- Comprendre el funcionament de la Unió Europea en els temes del Canvi Climàtic.
- En el cas concret de les polítiques energètiques s'estudiarà, com a cas d'estudi dins de la UE, el cas específic d'Alemanya, l'Estat Membre amb major consum energètic dins els 28 que formen la Unió Europea.
- S'analitzarà també el sistema de comunicacions entre Alemanya i la Unió Europea en aquests temes, amb l'objectiu d'identificar els processos principals que tenen lloc a l'hora d'establir unes noves polítiques energètiques.
- Es valorarà, finalment, l'evolució i els resultats de les polítiques realitzades fins ara, dins del període 2013-2020, en el cas d'estudi d'Alemanya

Per realitzar tot aquest treball s'han considerat i estudiat una important quantitat dels principals documents oficials elaborats per i intercanviats entre la Unió Europea i Alemanya, sobre les seves posicions en relació al canvi climàtic, fent especial èmfasi en el cas d'estudi d'Alemanya.

## 2. Objectius Europa 2020

Europa, al igual que moltes regions per tot el món, es troba en un període de profundes transformacions. Els darrers anys les grans potències econòmiques s'han vist fortament afectades per una crisi a nivell mundial que ha tirat per terra molts avenços a nivell econòmic i social.

Per tal de intentar fer front a les problemàtiques en les que es troben els diferents Estats Membre de la Unió Europea es va posar en marxa el 2010 una estratègia de creixement sostenible per tota aquella dècada, la Estratègia Europa 2020.

Europa 2020 és el pla de la Unió Europea enfocat a la dècada entre el 2010 i el 2020 amb la finalitat de crear les condicions necessàries per un creixement intel·ligent, integrador i sostenible.

La UE té fins el 2020 (inclòs) per assolir cinc objectius relacionats amb els àmbits de treball, investigació i desenvolupament, clima i energia, educació, inclusió social i reducció de la pobresa. A continuació s'especifica quins són aquests propòsits:

- Garantir el treball al 75% de les persones que tenen entre 20 i 64 anys.
- Invertir el 3% del PIB (Producte Interior Brut) de la UE en investigació i desenvolupament.
- Situar les emissions de gasos d'efecte hivernacle un 20% (o fins i tot un 30%) per davall dels nivells de 1990, generar el 20% de les nostres necessitats energètiques a partir de fonts renovables i augmentar la eficiència energètica un 20%.
- Reduir les taxes d'abandonament prematur dels estudis per davall del 10% i aconseguir que com a mínim un 40% de les persones d'entre 30 i 34 anys hagin acabat estudis superiors.
- Reduir com a mínim en 20 milions el nombre de persones en risc de pobresa o exclusió social.

Tots aquests objectius són a nivell de la Unió Europea, això vol dir que per assolir-los cada un dels Estats Membre ha hagut d'acordar, conjuntament amb la UE, els seus objectius nacionals per tal de finalment i conjunta arribar als objectius com a UE. A continuació, a les taules 2.1 i 2.2 es pot observar com a exemple, els objectius que s'han proposat per a països com Alemanya i Espanya.

En aquest treball, i tal com ja s'ha dit, es consideraran la part d'objectius relatius als temes de canvi climàtic i energies, és a dir, al nivell del tercer dels propòsits anteriors.

Objectius estats membre	Taxa de treball (en %)	Investigació i desenvolupament (en % de PIB)	Reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (comparat amb els nivells del 2005)
<b>Objectiu Unió Europea</b>	<b>75 %</b>	<b>3%</b>	<b>-20% (comparat amb els nivells de 1990)</b>
Alemanya	77%	3%	-14%
Espanya	74 %	2%	-10%

Taula 2.1. Objectius Europa 2020

Objectius estats membre	Energies renovables (en % del consum brut final d'energia)	Eficiència energètica (consum d'energia primària en Mtoe)	Abandonament escolar en %	Educació terciària en %	Reducció de població en risc de pobresa o exclusió social (en nombre de persones)
<b>Objectiu Unió Europea</b>	<b>20%</b>	<b>-20%</b>	<b>&lt;10%</b>	<b>40%</b>	<b>20.000.000</b>
Alemanya	18%	276,6	<10%	42%	Reduir el nombre d'aturats de llarga duració en 320.000 comparat amb el 2008
Espanya	20 %	119,9	15%	44%	1.400.000-1.500.000

Taula 2.2 Objectius Europa 2020

### 3. El context CMNUCC

El principal acord internacional en el canvi climàtic és la CMNUCC (Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic). Aquest tractat pretén estabilitzar les concentracions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera. Va entrar en vigor el 21 de març del 1994 i avui dia hi ha 195 països que l'han ratificat. La primera concreció que es va fer a aquest tractat va ser el Protocol de Kyoto, que va ser aprovat el 1997. Va entrar en vigor com a tractat connex a la CMNUCC l'any 2005.

El Protocol de Kyoto va ser el primer en aplicar la CMNUCC i ha estat, fins fa poc, un dels instruments jurídics internacionals més importants en la lluita contra el canvi climàtic. Conté els compromisos assumits pels països industrialitzats de reduir les seves emissions d'alguns gasos d'efecte hivernacle. Les emissions totals d'aquests països industrialitzats s'havien de reduir durant el període 2008-2012 en com a mínim un 5% respecte als nivells de 1990.

El 4 de febrer de 1991, el Consell Europeu va autoritzar a la Comissió a participar en nom de la Comunitat Europea en les negociacions sobre la CMNUCC adoptada a Rio de Janeiro el 1992. La CMNUCC va contribuir en l'establiment dels principis clau en la lluita internacional contra el canvi climàtic. No obstant, la Convenció no va contemplar compromisos en termes de xifres detallades per països respecte a la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Així doncs, les Parts de la Convenció van decidir, a Berlín el març del 1995, negociar un protocol que contingues mides de reducció de les emissions dels països industrialitzats en el període posterior al 2000. Després d'una llarga preparació el 11 de desembre del 1997 s'aprova el Protocol de Kyoto.

El 29 d'abril de 1998, la Comunitat Europea va firmar el Protocol i al desembre del 2001, es va confirmar la voluntat del Consell Europeu de ratificar el Protocol de Kyoto abans de la cimera de Johannesburg del 2002. Així doncs, Europa va ratificar el Protocol, que pretenia la reducció de les emissions de sis gasos d'efecte hivernacle: el diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ), el metà ( $\text{CH}_4$ ), l'òxid nitrós ( $\text{N}_2\text{O}$ ), els hidrofluorocarbonis (HFC), els perfluorocarbonis (PFC) i el hexafluorur de sofre ( $\text{SF}_6$ ).

Aquest protocol va representar un important pas en la lluita contra l'escalfament del planeta ja que conté objectius obligatoris i quantificats de limitació i reducció de gasos d'efecte hivernacle. S'especifica que, amb l'objectiu de disminuir les emissions totals dels països industrialitzats, s'hauran de reduir en com a mínim un 5% les emissions respecte al nivell de 1990 durant el període 2008-2012. Concretament, aquells Estats que eren membres de la UE abans del 2004 hauran de reduir conjuntament les emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 8% entre els anys 2008 i 2012. Tot això va formar part del primer període de compromís del protocol de Kyoto (2008-2012).

El 3 de març del 2010 Europa va presentar el seu programa Europa 2020 on s'establia tota l'estratègia i objectius de la Unió Europea en la dècada del 2010-2020. Aquesta estratègia està relacionada amb els àmbits de l'economia, treball, investigació, clima i energia entre d'altres.

Entre el 29 de Novembre i el 10 de Desembre d'aquell mateix any va tenir lloc la Cimera de Cancún de la CMNUCC. En aquesta Cimera, i després del gran fracàs de l'anterior a Copenhage, es va reconèixer per primera vegada en un document de la ONU (Organització de les Nacions Unides) que l'escalfament global ha de mantenir-se per davall de 2 °C en comparació amb la temperatura preindustrial. També es va constatar la vinculació dels compromisos de objectius de emissions de països desenvolupats i en vies de desenvolupament en el àmbit del procés de les Nacions Unides.

La Comissió Europea va presentar un informe sobre les repercussions d'assumir un compromís de reducció superior al 20%. La conclusió més rellevant és que l'augment de l'objectiu europeu de reducció d'emissions es podria dur a terme suposant un cost moderat. També la UE va fer públic en aquesta Convenció els seus objectius pel 2020, que foren presentats com a compromisos auto adquirits per la UE davant de la CMNUCC.

En aquest període, doncs, la Unió Europea (més Islàndia) s'ha compromès a assolir conjuntament un objectiu de reducció d'emissions del 20% en comparació al 1990 (d'acord al que ja s'havia presentat per la pròpia Europa 2020).

A finals del 2015, entre el 30 de novembre i el 11 de desembre, va tenir lloc la Conferència sobre el Canvi Climàtic de París, que suposaria un dels fets més importants en la història de la lluita contra el canvi climàtic. El Acord de París reuneix per primera vegada a totes les nacions en una causa comú. L'objectiu principal de l'acord és mantenir l'augment de la temperatura en aquest segle molt per davall dels 2 graus centígrads i fins i tot fer esforços per que aquest augment sigui de només 1,5 graus centígrads. També es destinaran 100.000 milions de dòlars anuals als països en vies de desenvolupament a partir del 2020 per enfrontar l'escalfament global.

D'altra banda també es va acordar ser més transparent i fer balanç global. Els governs van acordar reunir-se cada 5 anys per fixar objectius més ambiciosos, informar als altres governs i als ciutadans sobre els seus avenços.

Al març del 2015, la UE va ser una de les primeres grans economies en presentar la seva contribució prèvia al nou Acord. És l'anomenada INDC (Contribució prevista a nivell nacional). En aquesta INDC la UE defineix el seu nou objectiu de reducció d'emissions del 40% com a mínim al 2030. Tot aquesta política ve detallada, a nivell de la UE, per la estratègia coneguda com a 2030 Climate&Energy Framework.

## 4. Funcionament de la Unió Europea

La Unió Europea és una entitat política única: els seus membres són Estats sobirans que en una sèrie de àmbits fonamentals de govern han posta en comú aquella sobirania amb la finalitat d'assolir objectius comuns. Tota persona que tingui la nacionalitat d'un país membre és també ciutadà de la UE, lo que li dona dret a participar en la vida democràtica de la Unió.

Existeixen tres institucions que formulen les polítiques i prenen les decisions: el Parlament Europeu, el Consell de la Unió Europea i la Comissió Europea. De manera semblant a la de un Estat, la UE té un poder legislatiu (Parlament i Consell), un poder executiu (Comissió) i un poder judicial independent (Tribunal de Justícia).

El Parlament Europeu va ser creat per representar directament als ciutadans de la UE. Les seves competències s'han ampliat a través de diverses modificacions dels tractats base de la UE. Al 1979 van tenir lloc les primeres eleccions directes. El Parlament actual, elegit al maig del 2014, per una legislatura de cinc anys, està compostat per 751 diputats procedents dels 28 països de la Unió Europea.

La seva funció principal és aprovar, junt amb el Consell, els projectes legislatius presentats per la Comissió. Una altra de les seves funcions consisteix en supervisar i aprovar el pressupost de la UE. A més a més, el Parlament exerceix la supervisió democràtica de la Comissió Europea i pot destituir als comissaris.

El Consell Europeu reuneix com a mínim quatre vegades a l'any als Caps d'Estat o de Govern dels països membre de la UE. El president del Consell pot convocar reunions addicionals quan sigui necessari. La finalitat de les reunions és donar impuls polític i fixar prioritats. Les decisions es solen prendre per consens.

El Consell de la Unió Europea representa als governs nacionals, reunint als seus ministres diverses vegades al mes. Té una funció legislativa que comparteix amb el Parlament i una funció executiva que comparteix amb la Comissió. Els ministres de cada àrea (economia i finances, transports, energia, agricultura, etc.) es reuneixen per debatre i decidir sobre mesures concretes que solen denominar-se Consell de Ministres o únicament Consell.

La Comissió Europea és una institució independent dels governs nacionals, que defensa els interessos del conjunt de la Unió. Té 4 funcions principals:

- Proposar polítiques i legislació de la UE
- Garantir que es respectin les condicions dels Tractats i les lleis de la UE
- Gestionar i aplicar les polítiques de la UE i el pressupost assignat a elles



- Representar a la UE en tot el món en temes que són responsabilitat de la Comissió

Cada 5 anys s'elegeixen nous comissaris, després de les eleccions al Parlament Europeu. El president de la Comissió és elegit pel Parlament a partir d'una proposta del Consell Europeu. Actualment hi ha un comissari per país.

El Tribunal de Justícia de la Unió Europea garanteix que la legislació europea s'interpreta i aplica del mateix mode en tots els Estats Membre. El tribunal també pot resoldre problemes entre els països membre, institucions europees, empreses o particulars. Té la seva seu a Luxemburg i està integrada per jutges de tots els països de la UE.

La UE té 8 organismes més que tenen funcions específiques. Aquests són:

- Banc Central Europeu
- Banc Europeu d'Inversions
- Tribunal de Comptes
- Servei Europeu d'Acció Exterior
- Comitè Econòmic i Social Europeu
- Comitè de les Regions
- Defensor del Poble Europeu
- Supervisor Europeu de Protecció de Dades



Figura 4.1. Funcions i institucions de la UE (Font: socialesjaranda wikispace)

## 5. Objectius energètics de la UE al 2020

Tal i com s'ha explicat en el capítol 2 **Objectius Europa 2020**, la Unió Europea s'ha proposat diversos objectius. Aquest TFG es centrarà en la part d'energia. Dins aquest àmbit es troben tres objectius que s'han d'aconseguir al 2020: la reducció de gasos d'efecte hivernacle un 20%, generar el 20% de les nostres necessitats energètiques a partir de fonts renovables i augmentar la eficiència energètica un 20%.

### 5.1. Reducció del 20% d'emissions de gasos d'efecte hivernacle

El primer dels tres objectius dels que es parlarà és el 20% de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. El 20% que s'especifica als Objectius Europa 2020 fa referència a aquelles emissions no cobertes per l'Emissions Trading System (Règim de comerç de drets d'emissió). Això és el que denominem Effort Sharing Decision o Non-ETS, que són aquells objectius que cada Estat Membre s'ha marcat individualment. A continuació s'explicaran per separat l'ETS i el Non-ETS.

#### 5.1.1. Emissions Trading System (ETS)

El règim de comerç de drets d'emissions de la Unió Europea o EU Emissions Trading System (EU ETS) és una de les peces clau a l'hora d'assolir l'objectiu de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle causants de l'escalfament global i el canvi climàtic.

##### Com funciona?

El EU ETS és un sistema de limitació i comerç. La quantitat de gasos d'efecte hivernacle que poden ser emesos en un període per una determinada central elèctrica, fàbrica o altres empreses estan establertes per la Unió Europea. Dins d'aquest límit les empreses poden comerciar lliurement amb els seus drets d'emissions.

Aquest sistema limita les emissions de gasos d'efecte hivernacle d'aproximadament unes 11.000 instal·lacions d'alt consum d'energia en els sectors de la generació d'electricitat i la indústria manufacturera. Funciona en 28 països de la Unió Europea més Islàndia, Liechtenstein i Noruega. A més a més, cobreix al voltant d'un 45% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle de la Unió Europea i s'estima que ajudarà a reduir en un 21% les emissions al 2020 comparat amb el 2005. En el període 2013-2020 el límit d'emissions de centrals elèctriques i d'altres estacions fixes es reduirà en un 1,74% cada any. En el cas del sector de l'aviació les emissions es tindran que mantenir un 5% per davall del nivell mitjà anual dels anys 2004, 2005 i 2006.

Ara bé, els drets d'emissió són limitats. A l'any 2013 la quantitat absoluta de drets d'emissió pel conjunt de la Unió va ser de 2.039.152.882. Cada dret permet al seu titular emetre una tona de CO<sub>2</sub> (diòxid de carboni) o la quantitat equivalent de òxid nitrós (N<sub>2</sub>O) o perfluorocarburs(PFC). El fet de que aquests siguin limitats els hi dóna un valor.

Els drets només es poden utilitzar una vegada. Les empreses han d'entregar els drets que hagin consumit l'any anterior. En cas de no arribar, han de comprar drets addicionals a altres empreses o utilitzar drets sobrants que no hagin consumit altres anys.

### Àmbits d'aplicació

Els sectors d'aplicació són aquells on es pot mesurar, registrar i verificar les emissions amb un alt grau d'exactitud. En alguns dels sectors només s'inclouen aquelles empreses que tenen unes instal·lacions superiors a un espai determinat.

Els àmbits d'aplicació en funció dels gasos d'efecte hivernacle són:

- Diòxid de carboni:
  1. Generació de calor i electricitat
  2. Sectors de consum energètic intensiu
  3. Aviació civil
- Òxid nitrós: procedent de la producció d'àcid nítric, àcid adípic, àcid glioxílic i glioxal.
- Perfluorocarburs (PFC): relacionats amb la producció d'alumini.

Aquest sistema de comerç també cobreix les emissions a l'aviació. Fins al 2016 aquest sistema només s'aplicava a vols entre aeroport ubicats en l'Espai Econòmic Europeu (EEE). Al 2016 la Comissió Europea va avaluar el seu resultat i va proposar una nova normativa sobre el EU ETS per a l'aviació.

### Assignació dels drets d'emissió

Des del 2013, la subhasta és el mètode d'assignació de drets d'emissió més utilitzat. Aproximadament el 57% del nombre total de drets serà subhastat al període de comerç entre el 2013 i el 2020. La resta de drets seran assignats de forma gratuïta.

Les empreses cada vegada han de comprar un percentatge més gran dels seus drets mitjançant la subhasta. Des del 2013 les empreses de generació d'energia han de comprar tots els seus drets. Tot i així, no obstant, 8 dels Estats Membre (Bulgària, República Txeca, Xipre, Estònia, Hongria, Lituània, Polònia i Romania) han fet disposició d'un nombre limitat de crèdits que fins 2019 poden assignar de forma gratuïta a centrals elèctriques ja existents. A canvi d'aquests drets gratuïts han d'invertir una quantitat en modernitzar els seus sectors energètics.

A diferència del sector energètic, als altres sectors encara a dia d'avui estan en fase de transició. Els drets que no són assignats gratuïtament es subhasten. Les subhastes són organitzades pels governs a nivell nacional però estan obertes a qualsevol país que pertany al EU ETS. La majoria dels governs utilitzen una plataforma comú tot i que Alemanya, Polònia i el Regne Unit han optat per utilitzar estructures pròpies. Tots els dies des de finals del 2012 s'organitzen subhastes convertint aquest mecanisme mediambiental en un dels més importants que s'ha implementat en la història. Segons la legislació de la UE, com a mínim la meitat dels ingressos de les subhastes s'han de dedicar a lluitar contra el canvi climàtic.

D'altra banda trobem l'assignació gratuïta dels drets d'emissions. El percentatge de drets de la indústria manufacturera serà disminuït anualment fins assolir el 30% al 2020. Al sector de l'aviació el percentatge de drets gratuïts es trobava en el 82% al 2013. Les normes d'assignació gratuïta de drets estan realitzades per tal de premiar aquelles instal·lacions més eficients, incentivant així que les empreses intentin reduir les seves emissions.

Dintre d'aquest règim de comerç trobem que hi ha algunes instal·lacions industrials que es troben exposades a un risc de fuga de carboni. Es denomina fuga de carboni la situació que es pot produir quan, per motius econòmics degut a les polítiques climàtiques traslladen les seves produccions a altres països on la normativa no és tan estricta provocant que les seves emissions siguin majors. El que s'està fent a la tercera fase del EU ETS és que les empreses que tenen un alt risc de fuga de carboni reben una quota més alta de drets gratuïts que altres instal·lacions. Aquesta mesura es mantindrà com a mínim fins al 2030.

### Fases

El protocol de Kyoto va establir uns objectius de reducció o límit d'emissions per a 37 països industrialitzats. Això va obligar a crear instruments polítics que possibilitessin aquests objectius.

Al març del 2000, la Comissió Europea va presentar un llibre verd amb algunes primeres idees per l'elaboració del règim de comerç de drets d'emissió de la UE (EU ETS).

Al 2003 es va adoptar la directiva EU ETS i al 2005 es va posar en marxa el sistema de comerç d'emissions.

- Fase 1 (2005-2007)

Aquesta fase va ser la fase pilot d'aquest programa. Va servir com a aprenentatge per a una segona fase del EU ETS, ja que era una peça clau a l'hora d'assolir els objectius marcats a Kyoto. La seva aplicació es va limitar a emissions de CO<sub>2</sub> generades per productores d'electricitat i indústries amb ús intensiu d'energia.

Els límits van ser marcats per cada un dels països amb els PNA (Plans Nacionals d'Assignació). El límit d'emissions total era la suma de tots els PNA. El import de la multa per excés d'emissions era de 40 euros per tona. També es van instaurar la tarifació d'emissions de carboni, el lliure comerç d'emissions a través de la UE i per últim es va crear la infraestructura necessària.

En aquesta primera fase es va cometre un gran error ja que es van utilitzar estimacions per establir els límits de la primera fase. Això va provocar que la quantitat de drets superés les emissions i per tant la oferta era molt superior a la demanda, fent caure el preu dels drets fins a zero al 2007. Això va provocar que del canvi de fase 1 a la 2 no es permetés arrossegar drets d'emissió.

- Fase 2 (2008-2012)

Aquesta fase va coincidir amb el primer període de compromís amb el Protocol de Kyoto. Es van incorporar 3 nous països: Islàndia, Liechtenstein i Noruega. Els límits màxims de drets d'emissions van ser reduïts un 6,5% respecte al 2005.

Es va continuar amb els plans nacionals d'assignació que ja havien tingut lloc en la primera fase. Degut a que es va demorar molt el procés a l'etapa 2005-2007 es suposava que ja s'havien millorat una mica els procediments i que aquests tràmits s'agilitzarien. Tot i així alguns plans com els de Polònia i Estònia van ser aprovats el 2010 i el 2011, quasi al final d'aquesta etapa. Vàries decisions de la Comissió van ser impugnades pels Estats membre. Aquesta inseguretat jurídica va provocar la decisió d'aplicar un sol límit per a tota la UE en la següent fase.

Degut a la crisi econòmica les emissions es van reduir i per tant aquest 6,5% no va ser suficient. Llavors la demanda va ser encara inferior a la fase anterior i el preu dels drets tampoc va remuntar respecte a l'etapa compresa entre els anys 2005-2007. L'import de la multa es va elevar a 100 euros per tona.

L'1 de gener del 2012 es va incorporar al EU ETS el sector aeronàutic, tot i que la seva aplicació a vols procedents de o amb destinació a països no europeus va ser suspesa a l'abril d'aquell mateix any.

- Fase 3 (2013-2020)

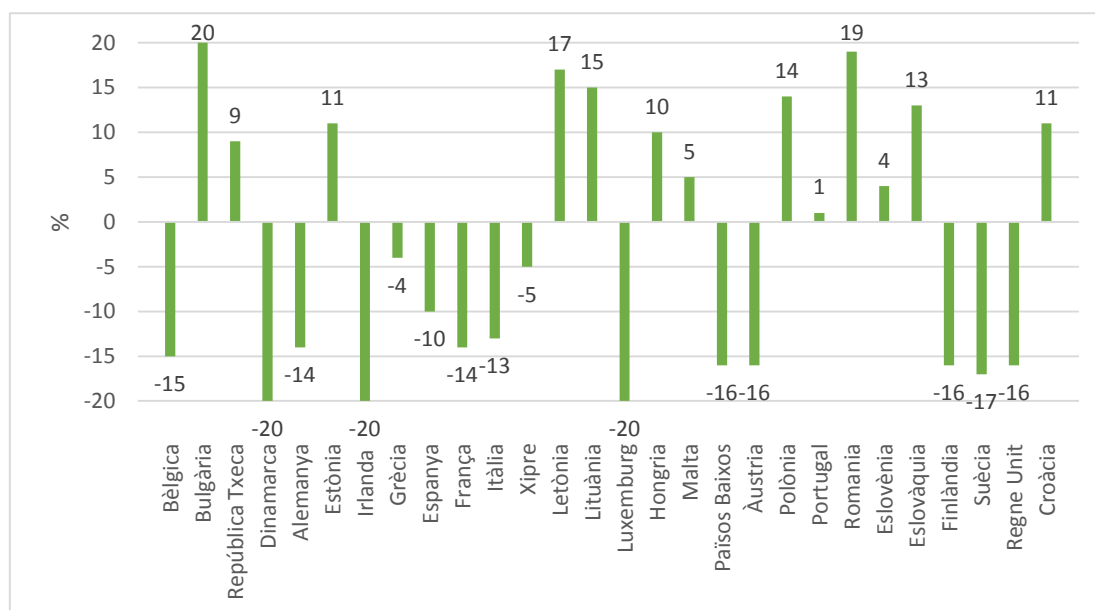
Aquesta és la fase en la que el EU ETS es troba ara mateix. Tant a la primera com a la segona fase el nombre d'emissions estava limitat a nivell nacional amb els PNA (Plans Nacionals d'Assignació) mentre que en aquesta fase hi ha un únic límit per tota la UE. Els límits d'emissions es reduiran un 1,74% cada any. A partir del 2013, la sanció econòmica es va incrementar en funció de la inflació de la zona euro. La subhasta és el mètode d'assignació dels drets, tot i que està combinat amb l'assignació gratuïta. També s'han inclòs més sectors i més gasos dins aquest programa. Per últim Croàcia es va adherir al EU ETS amb la seva entrada a la Unió Europea a principis del 2013.

### 5.1.2. Effort Sharing Decision (NON-ETS)

Per assolir el 20% de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle al 2020 (comparat amb el 1990), els Estats Membre s'han imposat una sèrie d'objectius nacionals per aquelles emissions que no estan cobertes pel EU ETS. Els objectius no coberts pel ETS estan establerts sota el que s'anomena Effort Sharing Decision[1.]. Aquests objectius varien entre països i són individuals de cada un dels Estats Membre. El rang va des de l'increment de emissions en un 20% fins a la reducció en un 20% tal i com es pot observar a la **Figura 5.1.** Límit d'emissions de gasos d'efecte hivernacle dels Estats Membre al 2020 comparat amb el 2005

Tots aquests objectius han estat establerts en funció de la riquesa de cada un dels Membres Estat (mesurat per Producte Interior Brut per càpita). Com es pot veure els països més rics com Dinamarca, Luxemburg o Irlanda han de reduir en un 20% les seves emissions mentre que el més pobre, en aquest cas, Bulgària pot augmentar les emissions en un 20%. Croàcia amb la seva incorporació la Unió Europea al 2013 va rebre un objectiu de límit d'increment d'emissions en un 11%.

La principal raó de la permissió d'increment d'emissions és per a que els països amb poca riquesa puguin tenir una millora econòmica gràcies a aquesta tolerància. Els països que tindran aquest dret per ordre de major a menor augment d'emissions són Bulgària, Romania, Letònia, Lituània, Polònia, Eslovàquia, Estònia, Croàcia, Hongria, República Txeca, Malta, Eslovènia i per últim Portugal, que només podrà augmentar en un 1%.



**Figura 5.1.** Límit d'emissions de gasos d'efecte hivernacle dels Estats Membre al 2020 comparat amb el 2005

Al 2020, aquests objectius nacionals, provocaran una reducció del 10% de les emissions comparat amb els nivells del 2005. Això juntament amb el 21% de reducció del EU ETS ajudarà a assolir els objectius del 20% de Europa 2020.

És remarcable que al contrari que succeeix amb el mètode del EU ETS, que està regulat a nivell Europeu, el Effort Sharing Decision és responsabilitat de cada un dels Estats Membre. Aquests han de encarregar-se de la regulació de les lleis i mesures per limitar les emissions. Hi ha una sèrie de accions que els països poden efectuar en cas de ser necessari. Per exemple, si un any s'assoleix un objectiu superior al necessari, aquest excés pot utilitzar-se per compensar un altre any on no s'arribi al mínim. Entre el 2013 i el 2019 els Estats Membre podran transferir entre si part dels seus drets.

D'altra banda els Estats Membre han de reportar les seves emissions anuals. També han de presentar el progrés que han assolit i detallar les futures mesures i polítiques que es duran a terme per tal d'assolir els propòsits marcats. En el cas de que un Estat Membre excedeixi les emissions permeses s'aplicaran mesures correctives.

L'objectiu del 20% s'hauria d'assolir en el conjunt de la UE, d'acord a dades publicades per la Comissió Europea al 2015. 23 dels països podran complir amb les polítiques integrades en els seus països, els objectius nacionals del 2020. Pel contrari hi ha 5 països que hauran de realitzar un esforç addicional si volen aconseguir els objectius no inclosos en el EU ETS. Aquests països són Luxemburg, Irlanda, Bèlgica, Àustria i Letònia.

## 5.2. 20% d'energies renovables en el consum brut final d'energia

Les energies renovables es troben entre les prioritats energètiques de la Unió Europea. La Directiva 2009/28/CE [2.] ha estat i continuarà sent l'element central de la política energètica de la UE i la clau per proveir energia neta per a tots els europeus.

En primer lloc, les energies renovables tenen molta importància en seguretat energètica. A diferència d'altres tipus d'energia com la nuclear, les renovables no suposen el mateix tipus de perill. També suposen un gran estalvi econòmic, en el 2015 van suposar un estalvi de 16 billons d'euros en combustibles fòssils i s'estima que seran d'uns 58 billons en el 2030.

Cada un dels Estats Membre han assumit objectius nacionals per incrementar al 2020, les energies renovables que consumeixen. Aquests objectius varien segons el país i van des del 10% a Malta fins al 49% a Suècia. Amb aquestes mesures la Unió Europea assolirà el seu objectiu del 20% d'energies renovables en el consum brut final d'energia al 2020 i una quota del 10% d'energies renovables en el sector del transport.

Aquest objectiu marcat pel 2020 va de la mà amb el de l'eficiència energètica. En el sector elèctric, canviar de combustibles fòssils a renovables podria suposar una reducció de consum d'energia primària. En el sector de la construcció, les renovables poden millorar l'eficiència d'un edifici en termes de cost-efectivitat. També ajuden a la descarbonització que es pretén assolir. Cal destacar que en el 2015 les renovables van contribuir a una reducció de les emissions equivalent a les emissions d'Itàlia. Per últim també estan ajudant a crear molts llocs de treball, convertint-se en una font de creixement econòmic per a tots els Europeus.

Al 2014 la majoria dels Estats Membre es trobaven en camí d'assolir els seus objectius del 2020. El progrés més ràpid s'ha vist en el sector elèctric, mentre que el major ha estat al sector de calefacció i refrigeració. Per contra, el sector on encara no acaben d'enlairar les renovables és el del transport.

El Novembre del 2016 es va presentar el "Clean Energy for all Europeans" on la Comissió Europea confirma les seves intencions de convertir a la Unió Europea en la número 1 en energies renovables. També s'especifica que es vol reformar la Directiva relacionada amb les energies renovables pel 2020.

El consum final brut d'energia procedent de fonts renovables es calcula com la suma de: (a) el consum final brut d'electricitat a partir de fonts d'energia renovables; (b) el consum final brut d'energia a partir de fonts renovables per a la calefacció i la refrigeració; i (c) del consum final d'energia de fonts renovables en el transport.



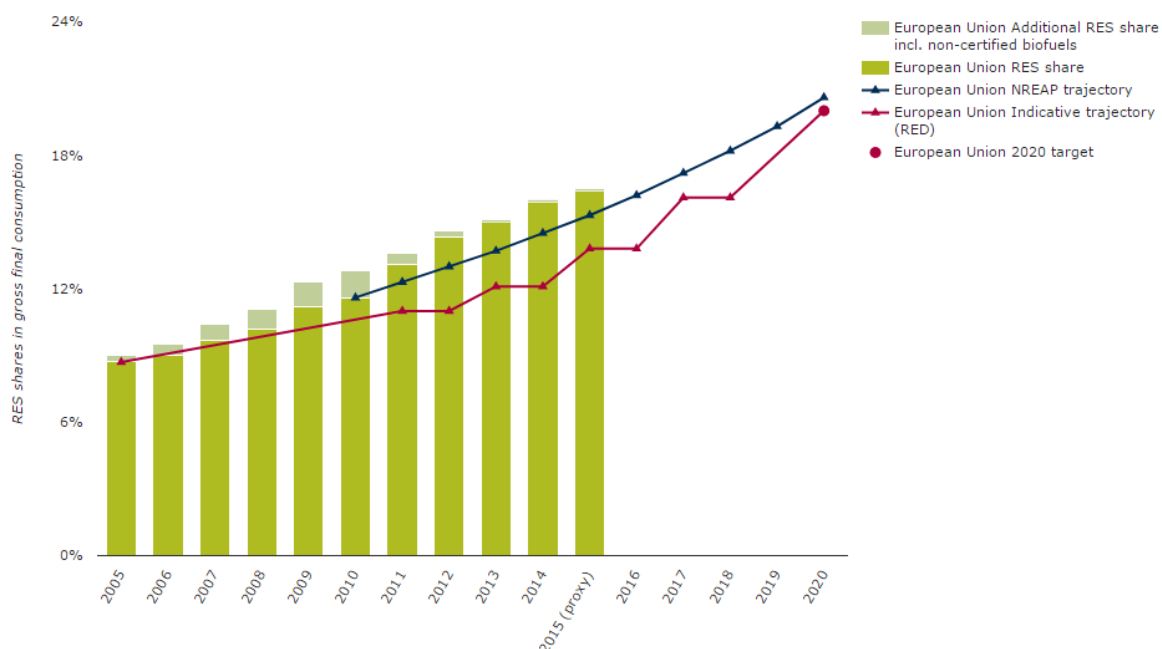


Figura 5.2. Participació de les renovables en el consum d'energia bruta final (Font: European Enviroment Agency)

Tal i com es pot observar a la **Figura 5.2**. Participació de les renovables en el consum d'energia bruta final (Font: European Enviroment Agency) el percentatge de renovables va arribar al 16% al 2014. La línia vermella ens indica les expectatives segons la Renewable Energy Directive i la blava segons els National Renewable Energy Action Plan. Es preveu que s'aconseguirà l'objectiu del 20% tot i que s'hauran de mantenir els esforços per assolir-ho.

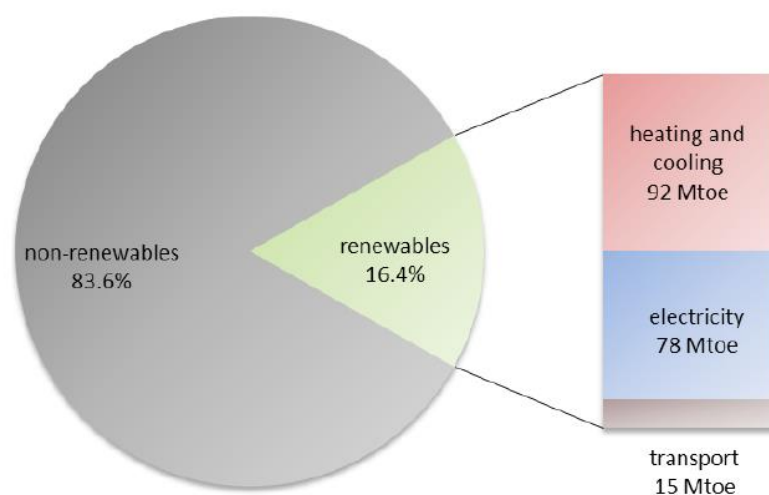
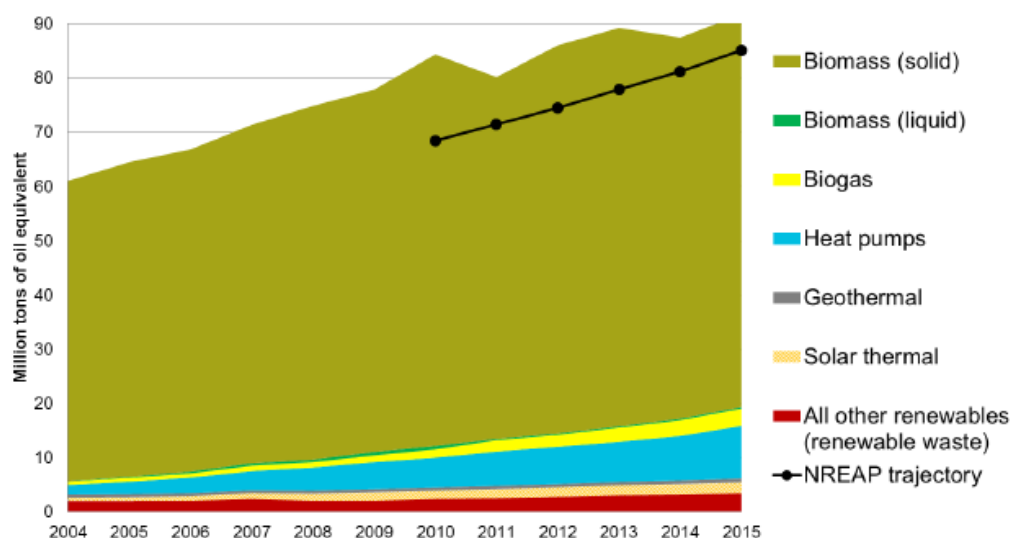


Figura 5.3. Consum d'energia final en la UE28 al 2015 (Font: Öko-Institut)

En la **Figura 5.3** es pot observar la participació de les renovables en el 2015 als Estats Membre de la UE. Dins aquell 16,4% gairebé la meitat (49,7%) es troba dins el sector de calefacció i refrigeració. Un 42,2% en el sector de l'electricitat. Aquests sectors han innovat molt més en renovables que el del transport, on no s'està avançant tant ràpid, ja que només aporta un 8,1%.

Aquestes dades parlen d'energia de consum final, que és aquella consumida a la llar o l'empresa, així com als vehicles per transport de persones i mercaderies. Aquesta energia tindrà forma de calor, fred, llum, força, aigua calent i desplaçaments de persones i mercaderies.



**Figura 5.4.** Producció de calefacció i refrigeració amb energies renovables per font (Font: EUROSTAT, Öko-Institut)

La **Figura 5.4** és la primera de les tres on es profunditza sobre cada un dels sectors. Els responsables d'aportació dins aquest sector són bàsicament la biomassa sòlida amb una enorme participació, i en segon lloc, d'una manera més petita, les bombes de calor. La biomassa sòlida és aquella constituïda per matèries llenyoses procedents del sector agrícola o forestal i de les indústries de transformació. S'obté de:

- Residus agrícoles: restes de conreus llenyosos o herbacis (com la palla, tiges de gira-sol o canyes de blat de moro) i residus generats a la indústria agrícola i agroalimentària (fabricació d'oli d'oliva, elaboració de fruita seca, indústries vinícoles, etc.).
- Restes forestals (o biomassa forestal primària): procedents de treballs silvícoles de millora, desbrossament de matoll, obertura de franges tallafoc, perímetres de protecció prioritària, aprofitaments comercials i bosc menut (de rebrot).

D'altra banda es troba la biomassa líquida que és aquella que té origen orgànic, obtinguda a partir d'olis vegetals, grasses animals o conreus amb alt contingut de sucre. Es coneix també com biocarburants i els principals són el biodièsel i el bioetanol:

- Biodièsel: es produeix a partir de qualsevol oli vegetal o grassa animal. La seva obtenció consisteix en la transformació d'aquests olis mitjançant un procés de transesterificació.
- Bioetanol: s'obté a partir de conreus vegetals amb alt contingut de sucre. Mitjançant la fermentació i posterior destil·lació del producte s'obté finalment alcohol etílic de gran puresa.

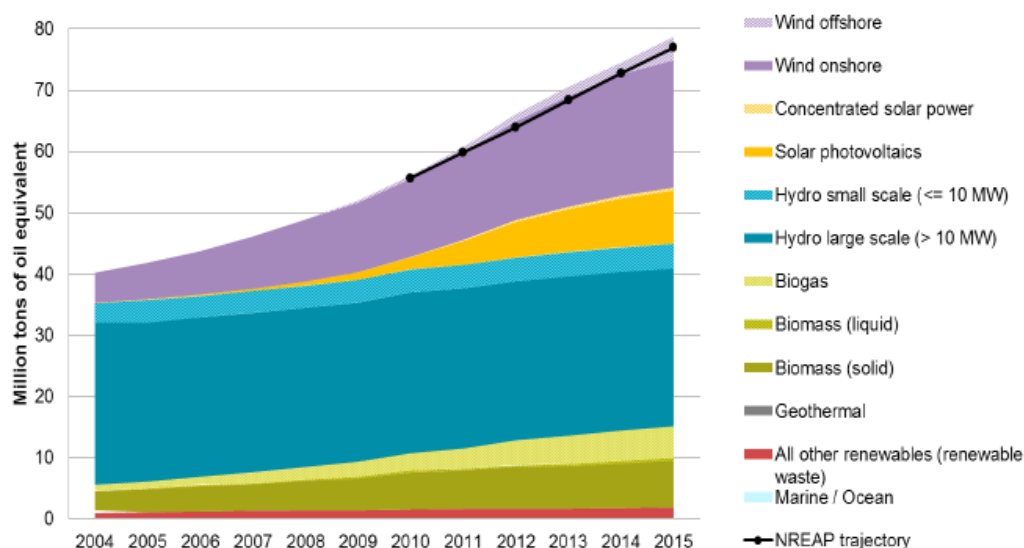


Figura 5.5. Producció d'electricitat segons la font renovable (Font: EUROSTAT, Öko-Institut)

Com es pot veure a la **Figura 5.5** les fonts més importants dins la generació elèctrica amb renovables són la hidroelèctrica a gran escala (major de 10 MW) seguit de la eòlica terrestre (wind onshore). En menor mesura es troba la fotovoltaica, les biomasses o la energia eòlica marina que a diferència de l'eòlica terrestre és que els aerogeneradors es troben mar endins. Tot i que la hidroelèctrica sigui la majoritària no ha canviat molt des del 2004. En canvi la solar cada vegada té més importància ja que la seva progressió va en augment.

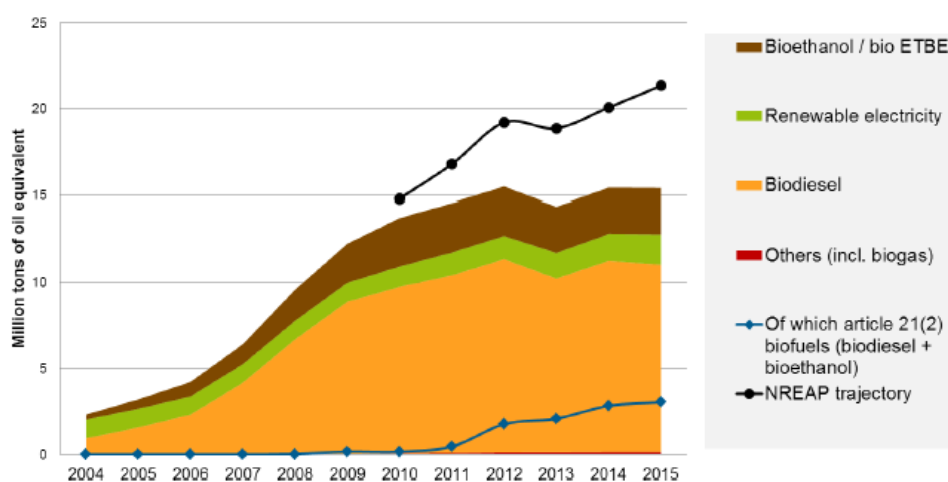
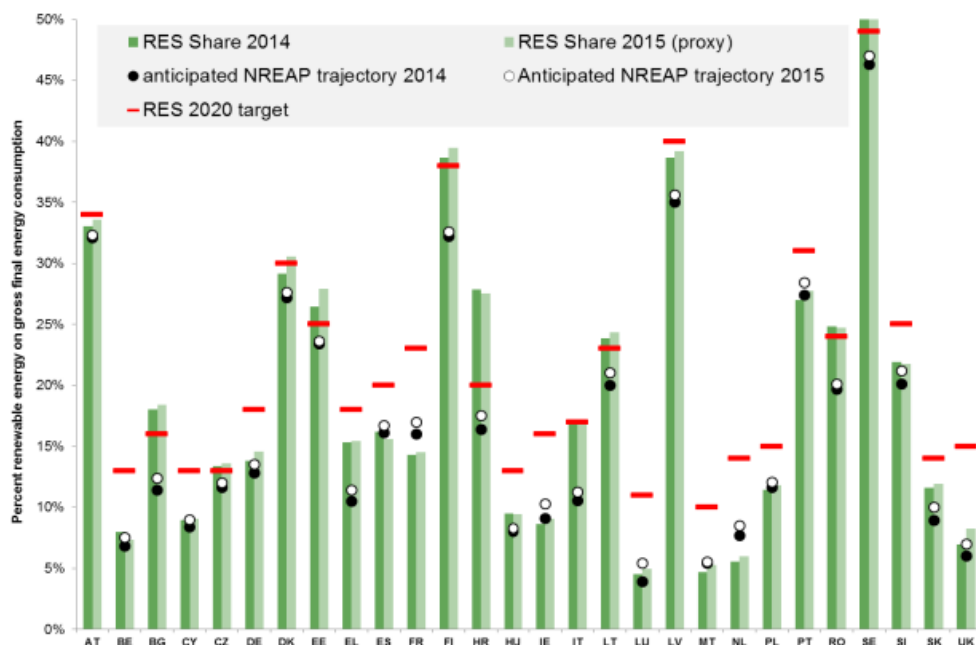


Figura 5.6. Energia renovable en el transport, segons la font (Font: EUROSTAT, Öko-Institut)

Tal i com es pot apreciar a la **Figura 5.6** el biodièsel i el bioetanol són les fonts renovables amb més implicació dins el transport tenint el biodièsel una participació molt elevada. Es pot veure que entre el 2012 i el 2013 va haver una petita recessió en el sector de les renovables dins el transport tot i que s'ha recuperat en els següents anys.



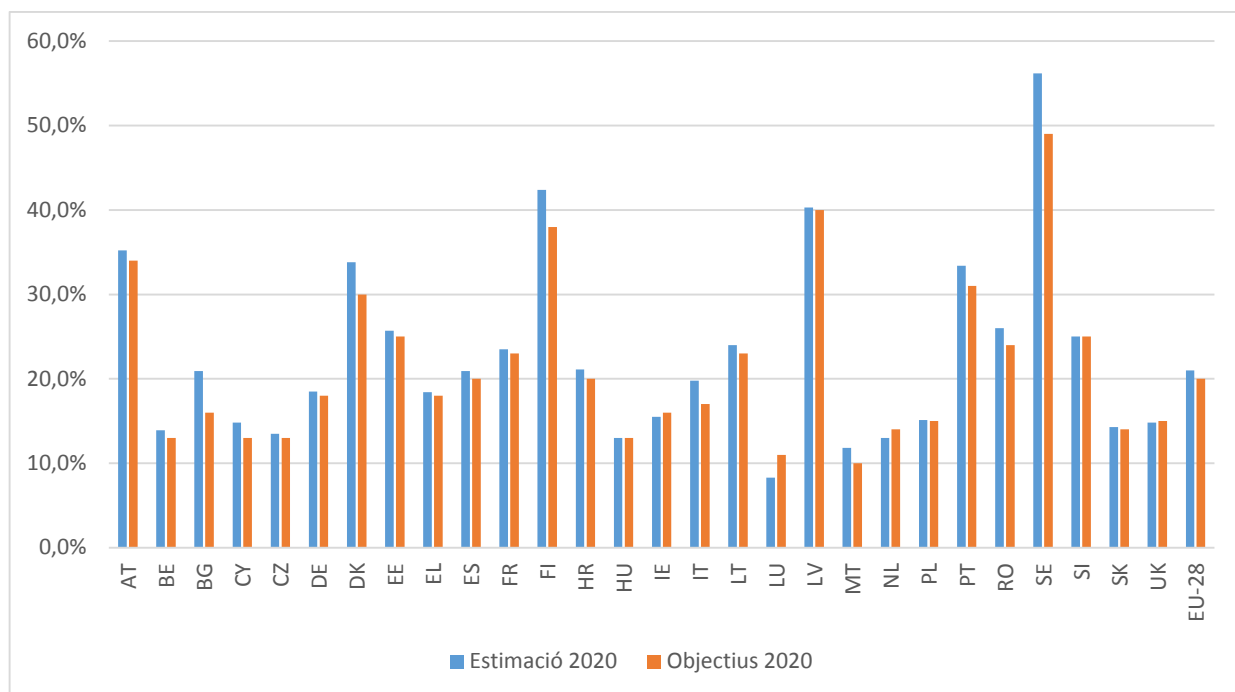
**Figura 5.7.** Progrés dels Membres Estat al 2014 i previsió pel 2015 (Font: EUROSTAT, Öko Institut)

En la **Figura 5.7** es pot apreciar el Renewable Energy Share (RES) que és el percentatge en renovables dins el consum d'energia final. La línia vermella és l'objectiu que tenen marcat pel 2020, la verda amb una totalitat més clara és la del 2014 mentre que la del 2015 té una tonalitat verda obscura. El punt negre és la trajectòria que s'esperava que assolissin aquests països al 2014 i el punt blanc la del 2015.

Com es pot observar al 2014 tots els països exceptuant els Països Baixos havien assolit el seu objectiu d'acord a la trajectòria esperada. Al 2015, 25 Membres Estats havien assolit els seus objectius per aquell any, però 3 d'ells (França, Països Baixos i Luxemburg) no van arribar al mínim esperat.

S'estima que la gran majoria de Estats Membre assoliran els seus objectius pel 2020. Aquells que estan en perill de no arribar tindran la possibilitat d'utilitzar mecanismes de cooperació. Aquests països són Irlanda, Luxemburg, Països Baixos i Regne Unit. A continuació, a la **Figura 5.8** es poden observar les estimacions pel 2020 comparades amb els objectius que han d'assolir cada un dels països.

Per a la correcta comprensió dels codis dels països de les figures 5.7, 5.8 i 5.9 es recomana veure **Annex A** d'aquest treball.

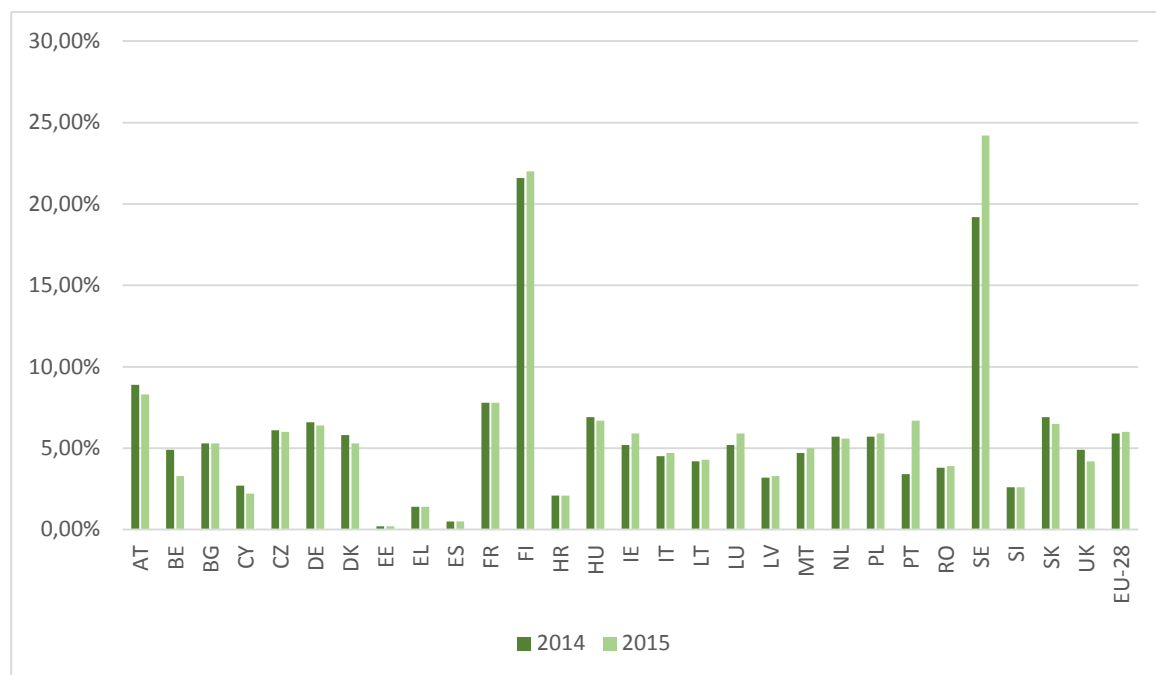


**Figura 5.8.** Participació de les energies renovables en el consum brut final d'energia al 2020

Com ja s'ha dit abans, és probable que 4 països no assoleixin els seus objectius. El cas més preocupant seria el de Luxemburg que ha d'assolir un 11% i s'estima que arribarà només a un 8,3%. Països Baixos es quedaria un 1% enrere, Irlanda 0,5% i Regne Unit 0,2%. No s'ha inclòs el cas d'Hongria que es quedaria a un 0,01% però al ser un percentatge tant petit, no té la mateixa importància que poden tenir Luxemburg o Països Baixos.

Tot i que el 20% és l'objectiu principal, hi ha un altre objectiu dins aquest que parla específicament del sector del transport. Aquest objectiu és d'un 10% de renovables dins aquest sector.

A la **Figura 5.9** es pot veure el progrés de cada un dels països al 2014 i el 2015. Finlàndia i Suècia es troben al capdavant obtenint un paper clau en l'assoliment de l'objectiu del 10%. L'estimació de Europa pel 2015 era del 6%, encara lluny de l'objectiu del 2020, per tant en aquest sentit tots els països hauran d'intensificar els seus esforços en aquest sector per poder complir el que s'havien proposat.



**Figura 5.9.** Participació de les renovables dins el sector del transport

### 5.3. 20% de millora en l'eficiència energètica

La Unió Europea s'ha establert un estalvi del 20% d'energia al 2020 (quan es compara amb la projecció d'ús d'energia del 2020). Això significa que el consum d'energia de la Unió Europea al 2020 no pot ser de més de 1.483 Mtoe (Megatona equivalent de petroli) d'energia primària o no més de 1.086 Mtoe d'energia final. La tona equivalent de petroli és una unitat de mesura de l'energia equivalent a la quantitat d'energia obtinguda per la combustió d'una tona de petroli.

Per consum d'energia final s'entén l'energia subministrada a la indústria, el transport, la llar, els serveis i l'agricultura, exclòs l'abastiment al sector de la transformació d'energia i a les pròpies indústries energètiques. A més del consum d'energia final, el consum d'energia primària inclou les pèrdues de producció i transformació, el consum del sector de la transformació d'energia i les pèrdues de la xarxa.

Per tal d'assolir aquests objectius la Unió Europea ha proposat diverses mesures per aconseguir-ho. En primer lloc, per promoure un estalvi d'energia entre els consumidors, la Energy Efficiency Directive ha obligat a posar en pràctica els Energy Efficiency Obligation Schemes (EEOSs). Aquests plans demanen a les companyies energètiques que redueixin en un 1,5% les ventes d'energia a consumidors.

Ja que el nombre d'edificis està en augment, el consum d'energia i les emissions aniran en augment si no es prenen una sèrie de mesures. S'han imposat les renovacions d'eficiència energètica de com a mínim el 3% per any dels edificis que siguin propietat o estiguin ocupats pel govern central. També es requereixen certificats energètics obligatoris amb la venda o lloguers d'edificis.

També s'han imposat una sèrie de mesures addicionals com:

- Estàndards d'eficiència energètica mínima i etiquetat de productes relacionats amb la llar com poden ser televisors, rentadores, etc.
- La preparació de Plans d'Acció Nacionals d'Eficiència Energètica cada 3 anys pels països de la UE.
- Auditories a les grans empreses com a mínim cada 4 anys.
- Protecció dels drets dels consumidors a l'hora de rebre accés fàcil i gratuït a la informació sobre el consum d'energia en temps real.

Cada un dels Estats Membre de la Unió Europea ha presentat uns objectius expressats en Mtoe[3.]. Amb aquests objectius es pretén arribar a la reducció del 20%, tot i que amb els objectius proposats al 2014 no serà possible assolir el consum d'energia primària ja que la suma d'objectius és superior al total que s'ha proposat la Unió Europea. Per tal d'assolir-ho els Estats Membre haurien de tenir un consum menor al que es van proposar. En quant a l'energia final si que es preveu que es podrà arribar, ja que la suma dels objectius és inferior al consum de la UE.

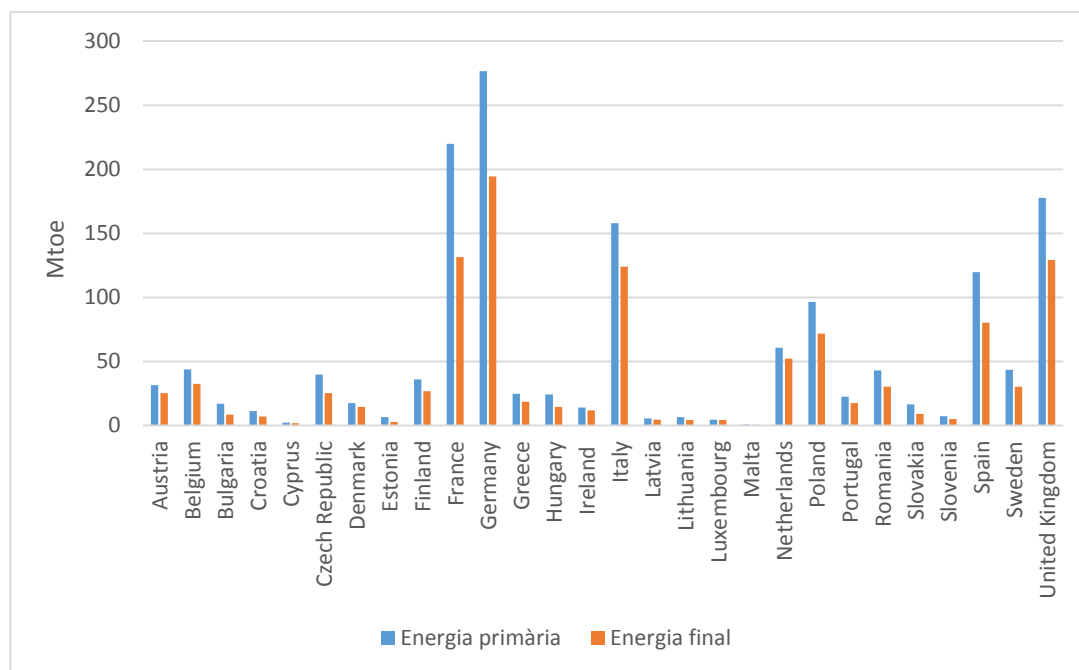


Figura 5.10. Consum Energètic dels Estats Membre al 2020

A la **Figura 5.10** s'observa que Alemanya i França es troben com a majors potències en consum energètic. Per darrera es troba Regne Unit junt amb Itàlia. Espanya es troba en la 5 posició. Les accions d'aquests 5 països afectaran molt ja que el seu consum suposa aproximadament un 60%. Les decisions preses per aquests països tindran una gran importància a l'hora de l'assoliment d'objectius.

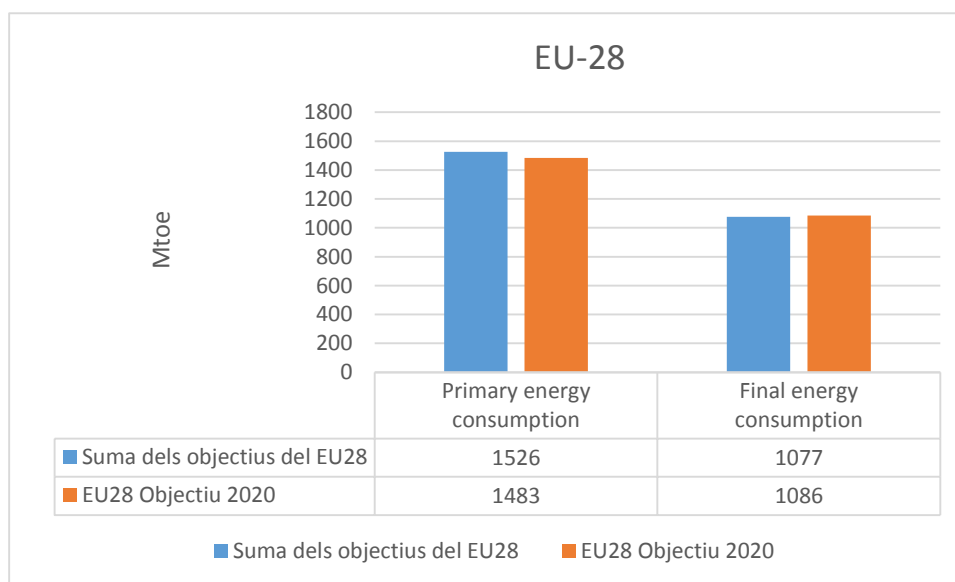
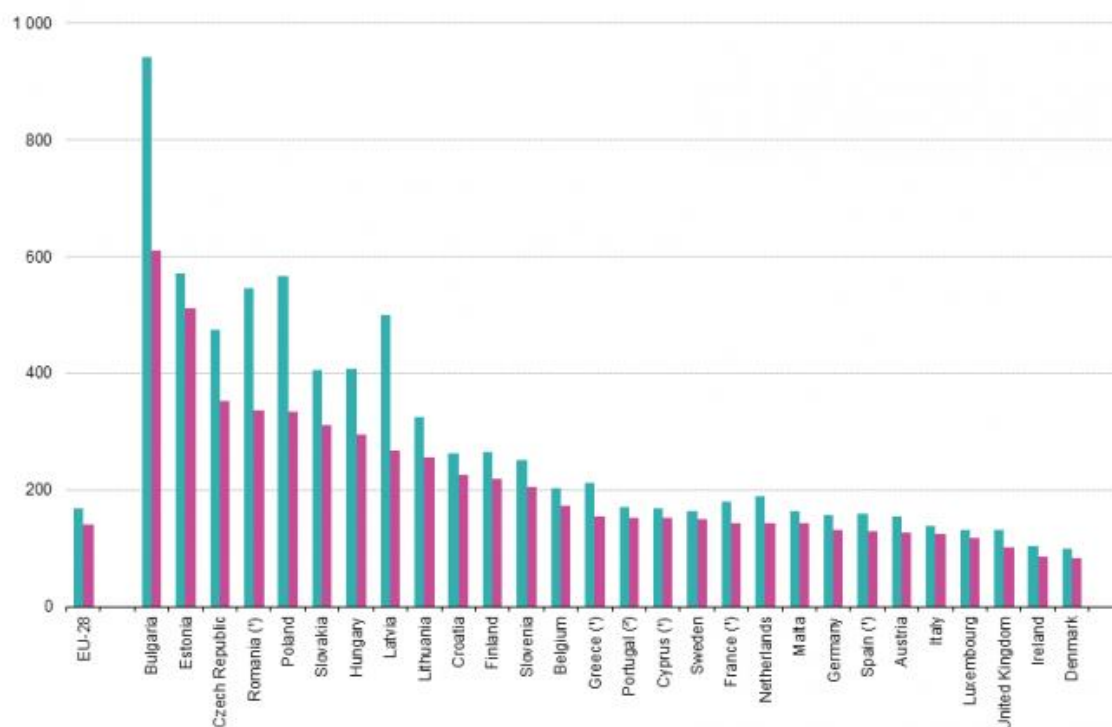


Figura 5.11. Previsió i objectius del consum d'energia primària i final del UE 28

Com ja s'ha explicat amb anterioritat, els objectius proposats al 2014 no són suficients per assolir el 20% de reducció de consum d'energia primària, ja que s'haurien de reduir en 43 Mtoe per arribar al necessari.

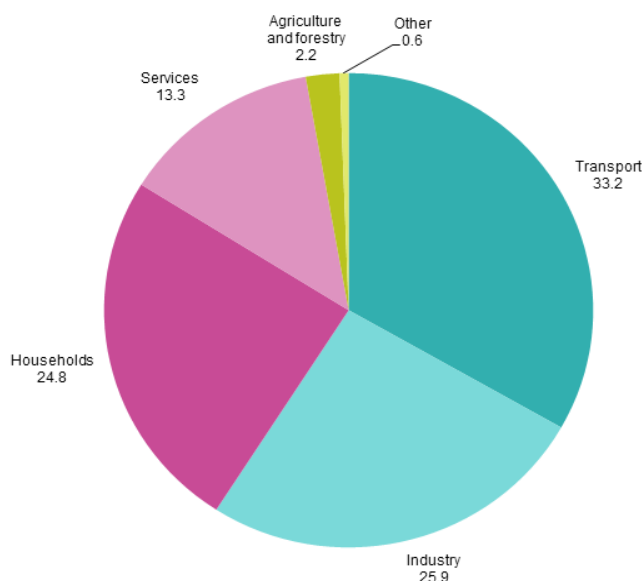


Quan es parla d'eficiència energètica un terme important per poder fer una comparació entre països és la intensitat energètica. Aquesta és una mesura de l'economia d'eficiència energètica on es compara l'ús d'energia primària amb l'economia d'aquell país (mesurat en Producte Interior Brut).



**Figura 5.12.** Intensitat energètica al 2004 i 2014 a la UE (Font: EUROSTAT)

La intensitat energètica de la **Figura 5.12** està expressada en kg de cru equivalent per 1 000 EUR de PIB. La part blava representa el 2004, mentre que la blava representa el 2014. Dinamarca, junt amb Irlanda, Regne Unit i Luxemburg són els països que menys energia van consumir en comparació al seu PIB. D'altra banda, es té Bulgària, Estònia, República Txeca i Romania, que són els que es troben al capdavant. Això està relacionat directament amb la pobresa d'aquests països ja que Bulgària i Romania són els dos països amb un PIB per càpita menor a la Unió Europea. Com a factor bo, cal destacar que tots els països han tingut una reducció del 2004 al 2014, per tant les decisions que estan prenent van en la direcció correcta.



**Figura 5.13.** Ús final d'energia a la UE al 2014 (Font: EUROSTAT)

La **Figura 5.13** correspon a l'ús final d'energia a la Unió Europea al 2014. S'hi poden trobar tres categories dominants, el transport (33,2%), la indústria (25,9%) i la llar (24,8%). El mercat del transport ha estat sotmès a diferents canvis al llarg dels darrers anys. Fins el 2007 el consum creixia cada any, però a partir del 2008, degut a la crisi econòmica, el consum es va reduir en un 1,3%. L'any següent al 2009, aquesta disminució va ser major (-3,2%). El 2010 i el 2011 es van veure poques reduccions (0,4% i 0,5% respectivament). El 2012 va tornar a haver una gran reducció (3%) i el 2013 només va reduir en un 1%. Al 2014 va tornar a canviar la tendència amb un augment del 1,3%. Tot i així, les conclusions són bones ja que del 2007 fins al 2013 hi va haver una reducció d'un 9,4%.

La UE ha fet considerables progressos en els últims anys. En el 2014, el consum d'energia primària va ser de tan sol 1,6% per sobre del seu objectiu de consum d'energia primària pel 2020. El consum d'energia final es va situar fins i tot en un 2,2% per davall del objectiu fixat pel 2020. Tot i així al 2015 el consum d'energia primària va augmentar en un 1,5% i el d'energia final en un 2% en comparació als nivells de 2014. Això va ser provocat perquè el 2014 va ser un any especialment calorós. Les xifres del 2015 suposen tornar a la tendència. La Comissió confia en que es poden arribar a assolir els objectius de consum d'energia primària del 20% si tots els Estats Membre compleixen els seus compromisos i continuen aplicant i respectant la legislativa vigent de la UE en relació amb l'eficiència energètica.

## 5.4. Evolució dels objectius energètics al 2030: INDC

El març del 2015 es va aprovar el Intended Nationally Determined Contribution (INDC) per assolir com a mínim el 40% de reducció en emissions de gasos d'efecte hivernacle al 2030 en comparació amb els nivells al 1990[4.]. Aquesta contribució ve traduïda per l'acord dins la UE del 2014 conegut com a EU2030 climate and energy framework que és la política que marca els objectius energètics de la UE al 2030.

La cima celebrada a Lima va confirmar la decisió de que totes les parts havien de comunicar el seu INDC en el primer quart del 2015. Així doncs, la UE el març del 2015 va presentar el seu INDC al UNFCCC on es comprometia a assolir aquest 40% de reducció. Aquest instrument s'ha convertit en l'element metodològic fonamental de l'acord de París.

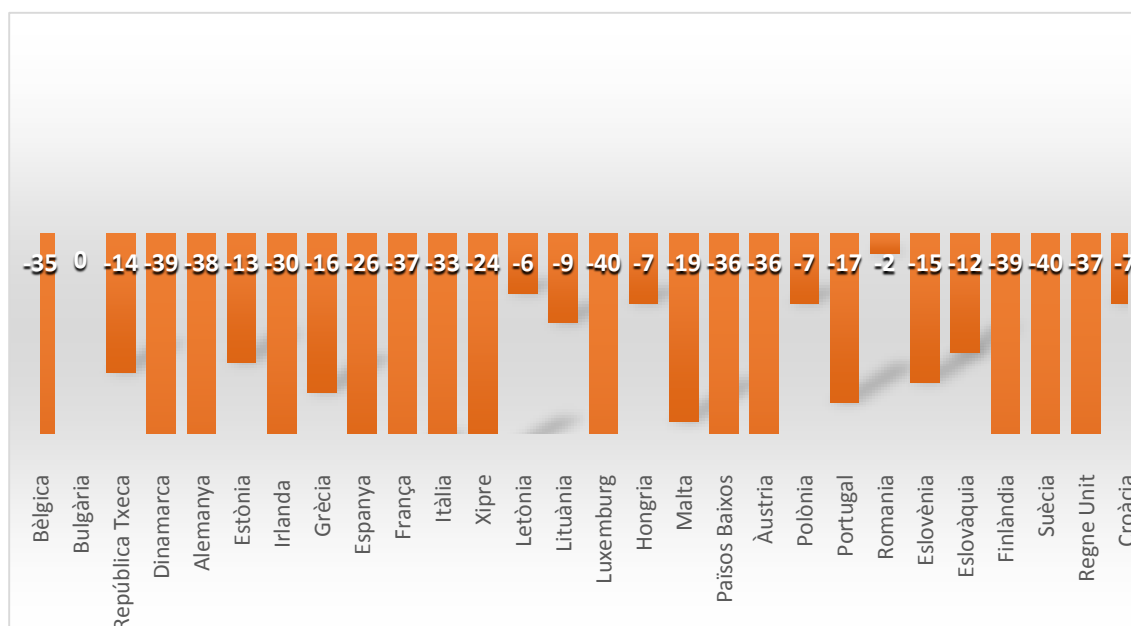
Dins el marc sobre el clima i energia pel 2030 es van establir els nous objectius adoptats per la Unió Europea que tenen com a base aquelles mesures sobre clima i energia que s'havien imposat pel 2020. La estructuració és la mateixa, tot i que els objectius són més ambiciosos:

- Reducció del 40% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle del 2030. Això ve definit per aquelles emissions relacionades amb el ETS i d'altra banda el ESD:
  1. ETS (Fase 4): La Comissió va presentar el juliol de 2015, una proposta legislativa per a la revisió del EU ETS. L'objectiu és arribar a la reducció d'un 40% les emissions globals de gasos d'efecte hivernacle al 2030 en comparació a les del 1990. Això ve determinat amb les estratègies que s'estan desenvolupant pel 2030 i la contribució de la UE a l'Acord de París.

A la fase 3 (2013-2020) el número total de drets d'emissions es troba a un ritme de reducció de 1,74% cada any i el que es proposa es que disminueixin anualment un 2,2%. Per assolir els objectius proposats pel 2030 les emissions del EU ETS hauran de ser reduïdes en un 43% respecte a les xifres del 2005.

També s'han ampliat les normes respecte al problema de la fuga de carboni. Entre les mesures es parla d'una revisió del sistema d'assignació gratuïta, un nombre considerable de drets gratuïts per instal·lacions noves i en expansió, normes més flexibles i actualitzar els paràmetres de referència que reflecteixin els avenços tecnològics que han hagut des del 2008. També s'establiran mecanismes d'ajuda per a la indústria i els sectors energètics que es troben en fase d'innovació o inversió per assolir baixes emissions.

2. Effort Sharing Decision (NON-ETS): El 20 de juliol de 2016 la Comissió va presentar una proposta de Effort Sharing Decision per reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle post 2020. En la **Figura 5.14** es pot veure la contribució de cada un dels països[5].



**Figura 5.14.** Límit d'emissions de gasos d'efecte hivernacle dels Estats Membre al 2030 comparat amb el 2005 en %

Com es pot observar, l'escenari és molt diferent que el del 2020. Aquí tots els països estan obligats a reduir les seves emissions (excepte Bulgària que ha de mantenir-se). Tots els objectius han estat augmentats en quant a reducció, trobant-se Suècia i Luxemburg al capdavant amb una reducció del 40%.

- Energies renovables: es vol impulsar que les energies renovables representin com a mínim el 27% del consum d'energia a la UE al 2030.
- Eficiència energètica: en base a la Energy Efficiency Directive el Consell Europeu ha aprovat per 2030 un objectiu d'estalvi energètic del 27%.

## 6. Alemanya: circumstàncies nacionals

La República Federal d'Alemanya és una federació de 16 estats (Länder). Les administracions del Länder estan normalment organitzades en tres nivells: govern estatal (Land), consells regionals (Regierungspräsidien) i districtes administratius (Landratsämter) o districtes urbans (Stadtkreis). El govern alemany i el Länder cooperen en la política mediambiental amb grups específics com el BLAG KliNa (Grup de Treball en Clima i Sostenibilitat) que està format per representats del govern federal i del Land.

La autoritat legislativa està compartida entre la federació i el Länder. La federació té poders exclusius de legislació a certes àrees tal i com està especificat a la Grundgesetz (la Consitució alemanya). Totes les lleis federals són enviades al Bundestag i al Bundesrat que són el Consell Federal d'Alemanya.

D'acord al cens del 2015, Alemanya té una població de 81,5 milions. Estan tenint lloc canvis demogràfics a Alemanya, fent que la població augmenti i l'edat mitjana també. Hi havia 40,4 milions de llars privades al 2011. Al 2009 es va calcular que la mitja de persones per casa era de 2,04, mentre que les projeccions al 2020 parlen de 1,95 i les del 2030 de 1,88.

El clima d'Alemanya ha canviat al llarg de la història. La mitjana de temperatura de l'aire a Alemanya ha crescut en 1,2 graus centígrads entre el 1881 i 2012 de forma lineal. La dècada del 1990 al 1999 va ser la més calorosa de tot el segle XX. També s'han observat canvis en la precipitació. La mitjana anual de precipitacions s'ha incrementat en un 11% des de finals del segle XIX.

Al Energy Concept del Setembre del 2010 i a les polítiques energètiques de Juny del 2011 el govern federal es va establir l'objectiu de convertir Alemanya en una economia eficient energèticament parlant, amiga del medi ambient alhora que s'assegura de preus competitius d'energia i un alt nivell de prosperitat. Tot aquest procés de transició energètica cap a energies renovables és coneguda com EnergieWende.

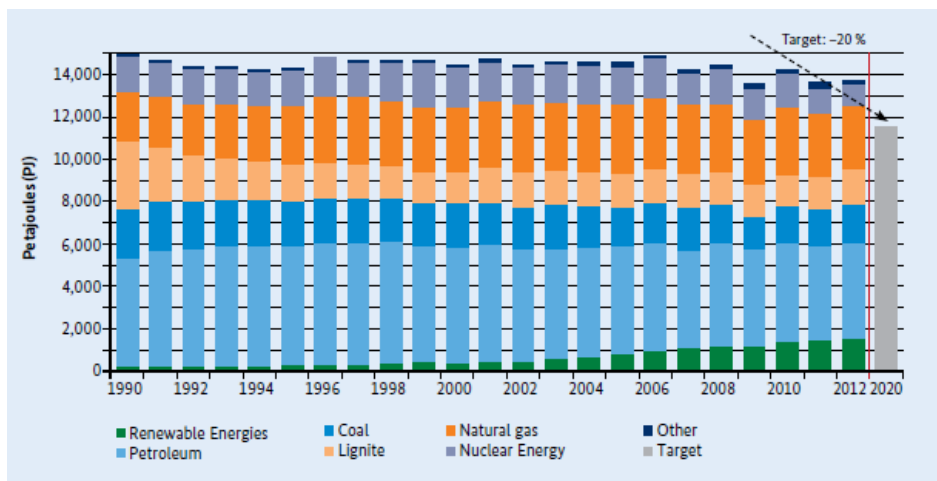


Figura 6.1. Consum d'energia primària per font d'energia (Font: 6th National Communication Germany)

En la **Figura 6.1** es pot observar l'evolució del consum d'energia primària. L'energia que més ha evolucionat és la renovable, amb molt poca participació al segle XX i amb un augment significatiu en els darrers anys. La producció de energia nuclear ha anat disminuint degut a la política del Energiewende. També es pot observar un petit augment del gas natural.

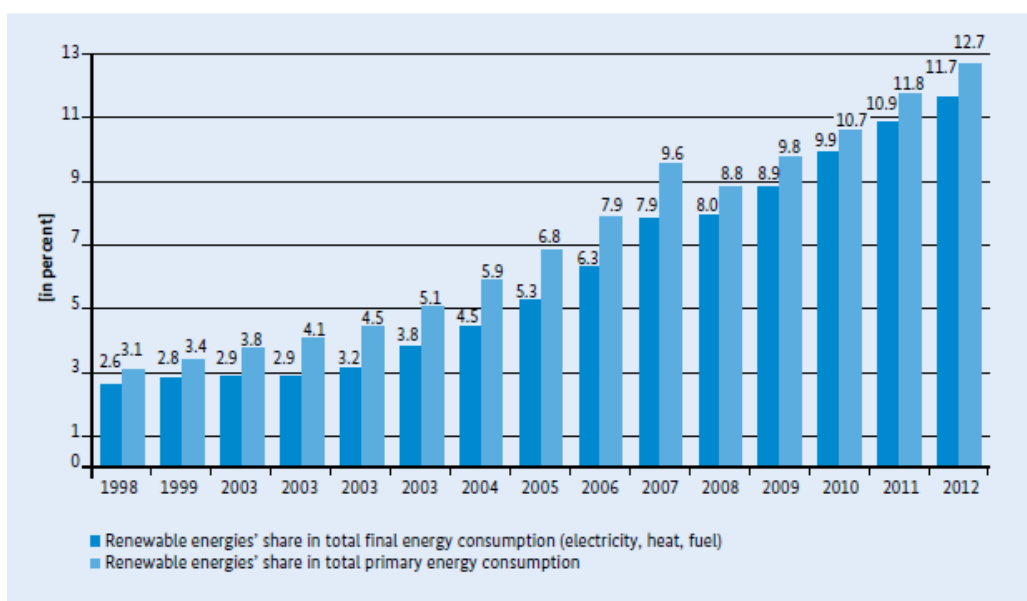


Figura 6.2. Participació de renovables en el consum d'energia primària i final (Font: 6th National Communication Germany)

En la **Figura 6.2** s'aprecia la participació de les renovables tant en consum d'energia final com en consum d'energia primària. En 14 anys s'ha augmentat la seva participació en quasi un 10% el qual és un increment notable, tot i que s'han d'augmentar els esforços si Alemanya vol assolir tots els objectius que s'ha proposat.

## 7. Polítiques energètiques d'Alemanya

A continuació es realitzarà un anàlisi de com funciona el procediment d'implementació i elaboració de les lleis. Aquest anàlisi serà entre els anys 2011 i el 2015 i s'analitzaran bàsicament dos documents: National Reform Programme Germany i Council Recommendation on the National Reform Programme of Germany. El primer document el realitza el govern alemany i és on explica quina és la situació en la que es troben i quines accions prendran relacionat amb les recomanacions del Consell de la Unió Europea. El segon és realitzat per la Comissió mitjançant una proposta i després és aprovat pel Consell de la Unió Europea. En aquest es dona l'opinió sobre les accions preses pel govern Alemany en aquell mateix any. La Comissió s'encarrega de presentar dos documents, un clar i concís que és la Commission Proposal i el Commission Staff Working Paper, on de manera més ampliada s'expliquen els diferents punts mencionats al document Commission Proposal. Més tard, el Consell Europeu s'encarrega de aprovar la Commission Proposal i el document final és el que s'ha mencionat abans (Council Recommendation). El govern d'Alemanya també s'encarrega de la realització d'un altre document que és el German Stability Programme, tot i que aquest no serà analitzat ja que es centra en el tema econòmic i dins aquest TFG l'objectiu és aprofundir en les mesures contra el canvi climàtic que aquest país està realitzant.

### 7.1. Anàlisi de la definició de les polítiques

#### 7.1.1. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2011

Alemanya confirma les seves intencions de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 40% al 2020 comparat amb els nivells de 1990. A més a més, el Govern Federal també parla de la reducció del 80-95% pel 2050. Al 2009, les emissions de gasos d'efecte hivernacle ja havien estat reduïdes un 26,4% comparat amb els nivells de 1990 (emissions de CO<sub>2</sub> han tingut una reducció del 24,3%).

Alemanya s'ha establert l'objectiu nacional de l'expansió d'energia renovable fins el 18% del consum d'energia total al 2020. Aquest percentatge es vol augmentar fins a un 60% pel 2050. En el sector elèctric, el Govern Federal fins i tot es planteja una participació del 80% de les renovables si es continua amb el camí proposat al Energy Concept 2050. Al 2009, l'energia renovable tenia una participació del 10,3% en el consum final d'energia.

En relació amb l'increment d'eficiència energètica, Alemanya segueix l'objectiu de la UE. En l'estratègia a llarg termini definida al German Energy Concept, el Govern Federal s'ha establert l'objectiu d'assolir una reducció del 20% en consum d'energia primària al 2020 i un 50 per cent de reducció al 2050, comparat amb els nivells del 2008. Això requereix d'un increment anual en la productivitat energètica d'un 2,1% en relació amb el consum d'energia final. A més, el Govern Federal pretén assolir el 10% de

reducció en consum de potència/d'energia (power consumption) al 2020 i del 25% al 2050 comparat amb els nivells del 2008. L'índex de modernització d'edificis existents es vol duplicar del 1 al 2 per cent. El consum final d'energia en el sector del transport vol ser reduït en un 10% pel 2020, i fins un 40% al 2050 comparat amb els nivells del 2005.

### 7.1.2. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2011

#### 1. Energy Concept

Descripció: El Energy Concept formula directrius per assegurar un abastiment d'energia compatible amb el medi ambient, fiable i assequible, a més de mostrar la direcció que s'ha de seguir per les energies renovables. Conté:

- Objectius ambiciosos
- Una gran varietat de mesures específiques
- Una base financera sòlida amb el Energy and Climate Fund. Aquest fons està dissenyat per recolzar la implementació de l'estratègia a llarg termini d'energia i canvi climàtic d'Alemanya i oferir incentius per a les inversions cap a les fonts d'energia baixes en carboni o lliures de carboni.

En la primera fase d'implementació, el Govern Federal ha adoptat un programa de 10 accions immediates per l'Energy Concept, que conté deu mesures urgents i específiques que han d'entrar en vigor com abans possible.

Impacte esperat: L'objectiu és convertir Alemanya en un dels líders mundials en eficiència energètica i millor pràctica medi ambiental mentre simultàniament es mantenen els preus d'energia competitius i un alt nivell de prosperitat.

Estat i programació: Implementació durant el 2011 i després. El programa d'acció immediata serà implementat el 31/12/2011.

Entrada en vigor: 28/09/2010

#### 2. Energy Research Programme

Descripció: el finançament per la recerca energètica serà incrementada des del Energy and Climate Fund, particularment per la recerca en els àmbits d'energies renovables, eficiència energètica, emmagatzemant d'energia i tecnologia de xarxes elèctriques.

Impacte esperat: S'espera que aquest programa ajudi a reestructurar el sistema d'energia a través de l'energia renovable.



Estat i programació: S'està treballant en la seva realització

Entrada en vigor: No es coneixen dates encara

### 3. Creació d'una infraestructura pel sistema de transport públic de curta distància

Descripció: Correcció del Passenger Transport Act( Personenbeförderungsgesetz) i al General Railway Act (Allgemeines Eisenbahngesetz) amb l'objectiu de adaptar-se a la infraestructura legal europea pel finançament públic dels serveis de transport.

Impacte esperat: Creació d'una infraestructura viable per l'organització i finançament del sistema de transport públic de curta distància.

Estat i programació: S'estan preparant les propostes per la seva legalització

Entrada en vigor: 1/1/2012

### 4. Expansió de la flexibilitat del sistema de transport de bus de llarga distància

Descripció: Correcció en la regulació especificada en el Passenger Transport Act

Impacte esperat: Millora de la competitivitat en els viatges de llarga distància

Estat i programació: El projecte serà entregat junt amb la mesura número 3

Entrada en vigor: segona meitat del 2011 (programat)

## 7.1.3. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2011

En aquest apartat s'analitzarà primer el document Commission Staff Working Paper per a tenir una informació més àmplia del que Europa proposa a Alemanya i després es citarà el que es proposa d'acord al Consell Europeu.

Alemanya sembla preparada per assolir els seus objectius nacionals d'energia. Tot i així el repte es troba en millorar el cost-efectivitat de l'abastiment d'energia renovable i la seva integració en la infraestructura de xarxes. Alemanya s'ha proposat un objectiu d'eficiència energètica nacional de millorar la productivitat energètica en una mitja del 2,1% anualment del 2008 fins al 2020, la qual cosa podria contribuir significativament a assolir l'objectiu Europeu d'eficiència energètica. Tot i així, l'impacte de l'objectiu en consum d'energia primària hauria de ser més clar. La implementació de l'objectiu d'eficiència energètica recau en la sèrie d'instruments proposats al Energy Concept. En particular, el rendiment energètic podria ser millorat amb l'augment de la taxa de renovació de edificis.

La implementació del Energy Concept proporciona una base sòlida per l'assoliment dels objectius d'Alemanya en relació amb l'energia i el clima i hauria de contribuir efectivament en l'increment d'eficiència energètica, l'augment de la participació de les renovables i una millor integració del mercat alemany en els mercats d'energia europeus. Tot i així, la pròxima revisió del Renewable Energy Act hauria de ser una bona ocasió per millorar el cost-efectivitat a llarg termini, revisar en particular la viabilitat de primes per aquelles que generin energia dins les fotovoltaiques i la bio-energia i considerar instruments més eficients compatibles amb la competitivitat i la bona integració dins el mercat elèctric. A més a més, la infraestructura de xarxes hauria de ser millorada per la integració de renovables i els procediments haurien de ser millorats per augmentar la capacitat de les xarxes.

El National Reform Programme no conté una estimació de la suficiència de les mesures existents per reduir les emissions en ordre d'assolir els objectius del 2020. Això ajudaria a seguir més fàcilment els progressos realitzats cap a l'objectiu del 2020.

D'acord a la recomanació del Consell sobre el NRP d'Alemanya: "En el context del ja anunciat Energy Concept nacional, centrar-se en la millora del cost-efectivitat a llarg termini del Renewable Energy Act, assegurant la efectivitat de la independència de producció i transmissió d'energia, i millorar les connexions entre fronteres".

#### **7.1.4. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2012**

Alemanya s'ha marcat objectius per la reducció d'emissions, energies renovables i eficiència energètica de manera més ambiciosa que la UE.

Al 2020, les emissions de gasos d'efecte hivernacle han de ser reduïdes en un 40% comparat amb el 1990. A més, el Energy Concept especifica que les emissions seran reduïdes en com a mínim un 80% al 2050 comparat amb el 1990. Al 2010 ja s'havia assolit una reducció del 24,8%.

La energia de fonts renovables ha de participar en un 18% del consum final d'energia. D'acord al Energy Concept, aquesta participació pujarà fins al 60% al 2050. Mentrestant, la proporció dins el consum final elèctric pujarà fins el 80% al 2050. Al 2011, la participació de renovables en el consum final d'energia va pujar fins un 12,2 % mentre que el percentatge de renovables dins el consum elèctric va arribar al 20% com es pot veure en la **Figura 7.1**:

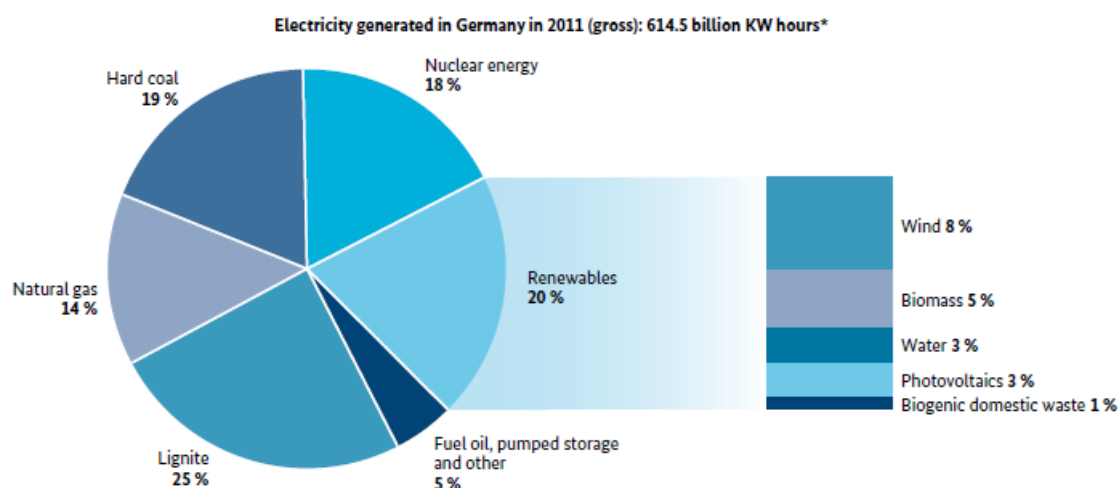


Figura 7.1. Generació bruta d'electricitat el 2011 a Alemanya (Font: Working Group on Energy Balances)

El Govern Federal s'ha imposat l'objectiu de reduir el consum d'energia primària en un 20% al 2020 i en un 50% al 2050. Això s'aconseguirà amb un augment de la productivitat energètica anual del 2,1 %, en funció del consum final d'energia. En funció del 2008, el Govern Federal també està cercant retallar el consum elèctric en un 10% al 2020 i en un 25% al 2050. L'escalfament d'edificis vol ser reduït en un 20% al 2020 i en el 2050 Alemanya vol tenir edificis que siguin climàticament neutrals. L'índex actual de renovació d'edificis s'haurà de doblar fins el 2%. En el sector del transport, es pretén arribar al 10% de reducció de consum final d'energia al 2020 i del 40% al 2050, en funció dels consums del 2005.

#### 7.1.5. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2012

Hi ha un apartat dins el National Reform Programme presentat per Alemanya el 2012 en el qual dona una resposta a aquelles propostes de la Unió Europea de l'any anterior. En concret, fan menció al Renewable Energy Sources Act (EEG).

Degut al EEG els productors d'electricitat que prové de fonts renovables tenen permès utilitzar l'electricitat que produeixen dins la xarxa elèctrica i rebre indemnitzacions mínimes, que com a norma, tenen un preu superior al del mercat. Aquest principi garanteix una alta seguretat de inversió. El cost-eficiència és un dels instruments vitals pel Govern Federal si es pretén assolir uns objectius tan ambiciosos sense sobrecarregar als consumidors d'electricitat. En el Renewable Energies Act (EEG), que va ser modificat el 1 de Gener del 2012, es van introduir alguns incentius per promoure el mercat i la integració de les energies renovables. En concret, s'ha inclòs una prima (Feed-in-Tariff) per aquells que produeixen electricitat de fonts renovables i venguin l'excedent. També s'han inclòs incentius per aquelles plantes de biogàs que produeixen energia d'acord a certs requisits. Això asseguraria una gran contribució a la protecció de la natura, sense incrementar la tarifa per l'electricitat de la biomassa. Finalment, la tarifa fotovoltaica, continuarà seguint l'evolució del mercat, ja que les plantes d'energia solar es troben actualment amb excés de capacitat i preus reduïts.

El Govern Federal s'encarregarà de que hi hagi una total transparència en el mercat per poder exposar qualsevol abús en els preus i promoure la competència de preus en els mercats elèctrics. Aquesta sèrie de mesures tindran lloc al principi del 2013.

D'altra banda el National Reform Programme del 2012 parla de les propostes realitzades al NRP anterior, del 2011, i la situació actual i plans de futur de cada una d'elles:

1. Government Programme for Electric Mobility: al programa del 2011 es va dir que s'esperava que la publicació d'aquest programa fos al Juny. Tot i així, abans del que s'esperava, al maig es va aprovar aquest programa. El Govern creia que era necessari unir tots els coneixements, experiències i activitats dins aquest camp en un mateix lloc per assegurar l'èxit del sector a Alemanya. L'objectiu és la recerca i desenvolupament de la mobilitat elèctrica. En addició, el Govern Federal finançarà tecnologia de piles de combustible i d'hidrogen amb 700 milions d'euros entre el 2012 i el 2016 sota el Programa d'Innovació Nacional (National Innovation Programme).
2. Renewable Energies Act (EEG): aquest va ser modificat el 1 de gener del 2012, on es van introduir mesures per promoure la integració de les renovables dins el mercat. També es promourà la creació d'una llei de transparència mercantil per promoure la competència al mercat elèctric. Aquesta llei entrarà en vigor a principis del 2013.
3. Energy Research Programme: les polítiques del Govern Federal sobre energia i clima estan centrades en la millora de finançament per la recerca i desenvolupament de tecnologies sostenibles d'energia. A l'agost del 2011, el Govern Federal va ratificar el 6th Energy Research Programme, que dona suport a la recerca i al desenvolupament en els camps d'energia renovable i eficiència energètica, d'entre altres. Per aquesta tasca, el Govern Federal aportarà uns 3,5 bilions d'euros entre el 2011 i el 2014. Això és un 75% més del que es va aportar entre el 2006 i el 2009.
4. Promoció dels micro sistemes CHP: el gener del 2012 es van establir unes directrius per la promoció dels sistemes de cogeneració de fins a 20 kW dins la modificació del Combined Heat and Power Act. D'acord a aquest programa, aquelles unitats de cogeneració inferiors a 20 kW, instal·lades en edificis existents poden rebre un subsidi una única vegada, depenent de la capacitat del sistema. Per exemple, aquells sistemes fins a 1 kW rebran 1500 euros mentre que aquells fins a 19kW rebran 3450 euros. Aquests sistemes no poden ser usats en àrees on està disponible la connexió a la calefacció urbana.
5. Energiewende: l'abandonament gradual de l'energia nuclear és l'element central de l'Energiewende (la traducció d'aquest terme seria canvi energètic). Després del accident de Fukushima el 11 de març del 2011 va haver-hi manifestacions a Berlín d'unes 90 mil persones aproximadament. El govern alemany va prendre la decisió de tancar vuit dels 17 reactors nuclears del país en aquell mateix instant. Les 9 restants tenen una data concreta en que seran

tancades. Una d'elles va ser tancada a finals del 2015 per tant queden 8 en actiu. En la **Taula 7.1** es poden observar les centrals en funcionament i quan deixaran de funcionar:

Plant	Type	MWe (net)	Commercial operation	Operator	Provisionally scheduled shutdown 2001	2010 agreed shutdown	March 2011 shutdown & May 2011 closure plan
Biblis A	PWR	1167	2/1975	RWE	2008	2016	shutdown
Neckarwestheim 1	PWR	785	12/1976	EnBW	2009	2017	shutdown
Brunsbüttel	BWR	771	2/1977	Vattenfall	2009	2018	shutdown
Biblis B	PWR	1240	1/1977	RWE	2011	2018	shutdown
Isar 1	BWR	878	3/1979	E.ON	2011	2019	shutdown
Unterweser	PWR	1345	9/1979	E.ON	2012	2020	shutdown
Phillipsburg 1	BWR	890	3/1980	EnBW	2012	2026	shutdown
Krümmel	BWR	1260	3/1984	Vattenfall	2016	2030	shutdown
Grafenrheinfeld	PWR	1275	6/1982	E.ON	2014	2028	shutdown June 2015
Total shut down (9)		9611					
Gundremmingen B	BWR	1284	4/1984	RWE	2016	2030	end 2017
Gundremmingen C	BWR	1288	1/1985	RWE	2016	2030	2021
Grohnde	PWR	1360	2/1985	E.ON	2017	2031	2021
Phillipsburg 2	PWR	1392	4/1985	EnBW	2018	2032	2019
Brokdorf	PWR	1370	12/1986	E.ON	2019	2033	2021
Isar 2	PWR	1400	4/1988	E.ON	2020	2034	2022
Emsland	PWR	1329	6/1988	RWE	2021	2035	2022
Neckarwestheim 2	PWR	1305	4/1989	EnBW	2022	2036	2022

**Taula 7.1.** Centrals nuclears a Alemanya (Font: [www.world-nuclear.org](http://www.world-nuclear.org))

### 7.1.6. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2012

Amb l'objectiu de minimitzar els costos econòmics d'una nova estratègia energètica, és crucial millorar la relació cost-efectivitat dels sistemes per promoure l'energia renovable. D'acord a les recomanacions del 2011, el nou Renewable Energy Act ha implantat mesures per millorar el mercat i el sistema d'integració de les renovables. A més a més, el govern ha adoptat recentment mesures per controlar els costos de promoció de l'energia solar. Es va en la direcció correcta, però la Comissió opina que és important continuar els esforços en millorar la relació cost-efectivitat de les renovables. La inclusió de primes ajudarà a integrar les renovables al mercat.

L'Energy Concept s'estableix objectius ambiciosos en relació amb l'eficiència energètica. L'increment d'aquesta és particularment important ja que contribueix a assolir els objectius climàtics i de renovable

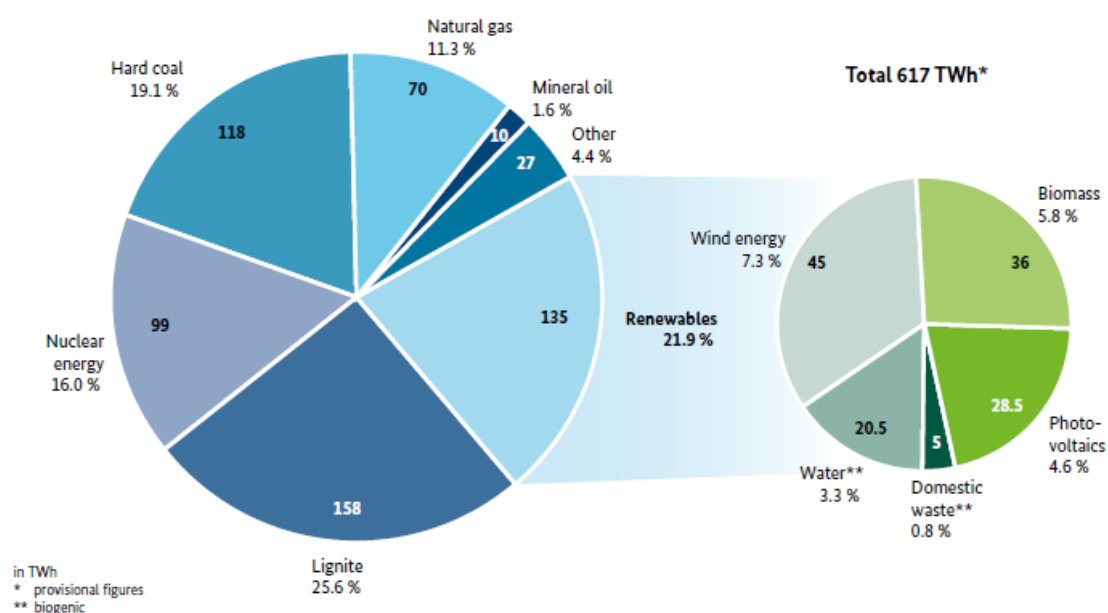
ahora que es redueixen els costos d'energia. Així doncs, s'ha d'explotar més aquesta possibilitat amb la introducció d'instruments legals en el sector de la construcció.

D'acord a la recomanació del Consell sobre el NRP d'Alemanya: "S'han de continuar amb els esforços per minimitzar els costos energètics, mitjançant l'expansió de l'electricitat nacional i entre països i les xarxes de gas".

### 7.1.7. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2013

El Govern Federal continuarà prenent accions decisives per assolir els objectius climàtics del 2020. Ells es troben disposats a acceptar un increment del objectiu de Europa del 20% fins al 30% de reducció de gasos, amb un objectiu nacional del 40%, amb la condició de que tots els Estats Membre facin una contribució justa i que no es demanin més retallades d'emissions a Alemanya.

Alemanya ha tingut un gran progrés en l'ús de renovables per a la generació d'energia. Del 20% del 2011, la proporció d'electricitat generada amb renovables va pujar al voltant del 22% al 2012.



**Figura 7.2.** Generació bruta d'electricitat al 2012 a Alemanya (Font: Working Group on Energy Balances)

### 7.1.8. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2013

1. Renewable Energy Sources Act: es parla de que si es vol assolir els objectius proposats, s'ha de plantejar seriosament una reforma del Renewable Energy Sources Act i també perfeccionament de la franja legal existent del mercat elèctric. El Govern Federal i el Länder han d'analitzar intensivament tot el relacionat amb aquest tema. La reforma s'ha d'enfocar a una gran seguretat d'inversió i millorar la interacció de les renovables amb altres fonts d'energia. Al mateix temps, la reforma ha de cercar restringir els costos a un nivell raonable. La reforma ha de permetre l'expansió de les renovables d'una manera sistemàtica i rentables en cost-eficiència d'acord amb els objectius del Govern Federal.
2. Grid Development Plan: per tal d'assegurar l'abastiment d'energia a la vegada que les renovables creixen hi ha d'haver un augment de les xarxes elèctriques. Aquesta mesura és la peça clau per assolir l'augment necessari. Va ser presentada al 2012 pels quatre operadors del sistema de transmissió d'energia i aprovat per la Federal Network Agency. Va ser usada per la realització del Federal Requirements Plan Act, que estableix una base legal per l'expansió dels sistemes de transmissió. Una altra part important de legislació és el Grid Expansion Acceleration Act (NABEG), que proposa un pla de creació de canonades que s'aplicarà a les línies elèctriques que vagin a través del Länder i també que creuin fronteres. La Federal Network Agency tindrà l'autoritat de permetre la creació de línies elèctriques que creuin les fronteres del Länder en un futur.
3. Act Amending the Energy and Electricity Tax Act: els impostos de combustibles per generar electricitat i per la cogeneració d'energia i calor han estat adaptats als nous requisits de la UE. El gas natural està completament exempt d'impostos si és usat per generar electricitat en instal·lacions estacionàries que tinguin una capacitat energètica de més de 2MW o en plantes de CHP estacionàries d'alta eficiència amb una eficiència mensual o anual de com a mínim 70 per cent.
4. Gas Grid Development Plan 2012 (NEP Gas 12): aproximadament 1300 kilòmetres de canonades per gas natural seran construïdes abans del 2022.
5. Building Modernisation Programme: el Govern Federal proveirà 1,5 bilions d'euros per any per a la modernització d'edificis.
6. Energy Check Programme: la conservació d'energia pot estalviar diners a la llar. Per aquesta raó el Govern Federal ha creat aquest programa per oferir consells sobre eficiència energètica a través de centres. Aquest programa inclou un control de les instal·lacions solars, així com un control bàsic de l'edifici i la caldera de manera gratuïta.

### 7.1.9. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2013

Alemanya està en camí de complir la seva col·laboració dins Europa 2020. D'acord a les últimes projeccions el país assolirà el que s'ha proposat a excepció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle en aquells sectors que no estan inclosos en el ETS, on s'hauran d'implementar mesures addicionals.

El país està realitzant esforços en accelerar l'augment de les xarxes, ja que s'estan quedant una mica endarrerits. L'expansió i millora d'aquestes és un requisit indispensable per la millora de les renovables. S'han fet progressos en les xarxes de gas, tot i que s'ha de millorar la connectivitat amb els països veïns, on les xarxes siguin en els dos sentits, per oferir i rebre l'energia.

La política energètica d'Alemanya amb els països veïns necessita ser millorada. D'acord a la publicació del Consell Europeu el país ha de: "Millorar la coordinació de la seva política energètica amb els països veïns i mantenir els costos de transformació dels sistemes d'energia als mínims mitjançant la revisió de les polítiques energètiques de cost-efectivitat i continuar els esforços per accelerar l'expansió de les xarxes de gas i elèctriques tant nacionals com entre països".

### 7.1.10. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2014.

La situació en que es troba Alemanya i els seus objectius venen definits en la **Taula 7.2**:

	2014	2020	2030	2040	2050
greenhouse gas emissions	-27%	-40%	-55%	-70%	-80% to -95%
<b>Energy efficiency</b>					
primary energy consumption (compared to 2008)	-8.7	-20%			-50%
Electricity consumption (compared to 2008)	-4.6%	-10%			-25%
Energy demand in buildings (compared to 2008)	-14.8%				-80%
Heat demand in buildings (compared to 2008)	-12.4%	-20%			
Energy consumption in transport	+1.7%	-10%			-40%
<b>Renewable energies</b>					
Share in final energy consumption	13.5%	18%	30%	45%	60%
Share in electricity consumption (2015: 32.6 %)	27.4%	35%	40%-45% (2025)	55%-60% (2035)	80%
Share in heating	12%	14%			
Share in transport	5.6%				
Increase number of electric cars	18.948	1 million	6 million		

**Taula 7.2.** Objectius d'Alemanya dins el marc energètic (Font: BMWi, BDEW, Federal Motor Transport Authority (KBA))



#### 7.1.11. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2014

Tot i que la Comissió Europea assegura que Alemanya va per un camí molt bo per assolir els seus objectius, la situació en la que es troba en aquests moments no és tan òptima com un s'esperaria. Així doncs, el 2014 serà un any de moltes implementacions i reformes de lleis que s'expliquen a continuació:

1. Second Act on Measures to Accelerate the Grid Expansion for Electricity Grids: el Federal Requirement Act identifica la prioritat dels projectes de expansió de les xarxes i accelera els seus processos d'aprovació. Es va realitzar una reforma on es va especificar més clarament els tipus de projectes que pertanyien dins aquest conjunt. Va entrar en vigor el 27 de juliol del 2013.
2. Ordinance on the Delegation of Planning Approval Procedures for Inter-Länder and Cross-border Extra-High-Voltage Lines to the Federal Network Agency: l'aprovació de tots aquells projectes a nivell nacional o entre països especificats al Federal Requirement Plan passen a ser responsabilitat de la Federal Network Agency d'acord al Grid Expansion Acceleration Act. Va entrar en vigor el 27 de juliol del 2013.
3. Ordinance to Amend Ordinances in the Field of Energy Sector Legislation: es van produir certs canvis dins la Electricity and Gas Network Fee Ordinance, la Electricity Grid Acces Ordinance i la Incentive Regulation Ordinance per millorar la regulació i la inversió en la infraestructura de xarxes. Va entrar en vigor el 22 de Agost del 2013.
4. Cooperació amb els països veïns dins la política energètica: Alemanya està començant a col·laborar amb els països veïns en la política energètica. Trobem diversos fòrums:
  - Pentalateral Energy Forum: per problemes d'integració de mercat i seguretat de subministrament (col·laboració amb Països Baixos, Bèlgica, Luxemburg, Àustria i França)
  - Central and Eastern European Electricity Forum: per la integració dins el mercat i la infraestructura de xarxes (col·laboració amb Polònia, República Checa, Eslovènia, Eslovàquia, Hongria i Àustria)
  - North Seas Countries Offshore Grid Initiative: per problemes tècnics, regulació del marc legal, normes de mercat i accés al mercat (col·laboració amb Països Baixos, Bèlgica, Luxemburg, França, Regne Unit, Dinamarca, Noruega i Suècia)
  - Concerted Action on the Renewable Energy Sources Directive (CA-RES): per la coordinació de la implementació de la Renewable Energy Sources Directive i millora de pràctiques de promoció de les renovables (col·laboració amb tots els Estats Membre de la UE)

- Energy Efficiency Working Party (EEWP) of the International Energy Agency: per polítiques d'eficiència energètica (col·laboració amb tots els estats membre de la IEA, incloent tots els Estats Membre de la UE)
5. 8th amendment to the Act against Restraints on Competition: el Govern Federal està millorant la competitivitat dins el mercat amb la seva supervisió i l'objectiu de prevenir un abús de poder dins el mercat. S'estan realitzant diversos processos com l'extensió de inhabilitacions per aquells proveïdors d'electricitat o gas que estan abusant del seu poder amb uns preus excessius. També s'està millorant l'eficiència dins els procediments penals per aquells que no compleixin la llei. Tot això va entrar en vigor el 30 de juny del 2013.
  6. Amendment to the Act on Energy Saving and the Energy Saving Ordinance: implementació de la European Energy Performance of Buildings Directive (Directive 2010/31/EU). Algunes de les coses que es proposen són:
    - Requeriments mínims de rendiment energètic per a nous edificis. Aquesta s'incrementarà a partir del 1 de gener del 2016.
    - Obligació de construir nous edificis com quasi edificis de zero-energia. Això s'hauria d'aplicar a partir del 1 de gener del 2019 per edificis ocupats per les autoritats públiques.
    - Extensió de les obligacions de llevar aquelles calderes antigues (del 1984 en enrere o que tinguin més de 30 anys). Això només afecta a aquelles calderes velles, de temperatura constant que són ineficients.
    - Extensió de les obligacions de exposar certificats energètics d'aquells edificis que són freqüentment visitats pel públic.
    - Nous certificats energètics per a edificis residencials. Aquests, en un futur, especificaran el tipus d'eficiència energètica del edifici.
    - Els anuncis als mitjans hauran de contenir indicadors d'eficiència energètica.
    - Creació d'un sistema de control a l'atzar de l'eficiència energètica als edificis.

El Act on Energy Saving va entrar en vigor el 13 de juliol del 2013. El Amended Energy Saving Ordinance entrarà en vigor el 1 de maig del 2014.

7. Mobility and Fuel Strategy of the Federal Government (MFS): és un pas important per assolir els objectius del Energy Concept dins el sector del transport (10% d'estalvis en l'ús d'energia final al 2020 i 40% al 2050, segons els nivells del 2005). Ofereix un resum sobre la tecnologia, energia i opcions de combustibles dins els diferents models de transport.
8. Amendment to the Energy Labelling Ordinance: per la implementació de la Directive on the Indication bu Labelling and Standard Product Information of the Consumption of Energy and Other Resources by Energy-related Products (Directive 2010/30/EU). Els Estats Membre aplicaran penalitzacions si s'infringeixen les regulacions de la Directiva en algun producte específic. Entrarà en vigor a la primera meitat del 2014.

9. Tax Cap and Efficiency System Ordinance: aquesta ordenança té com a objectiu la millora d'eficiència energètica en els sistemes i taxes en situacions especials per PIMES. Va entrar en vigor el 6 d'agost del 2013.
10. Implementation of the EU Directive on Energy Efficiency: aquesta Directiva té com a objectiu millorar l'eficiència energètica dels 28 Estats Membre per assolir els objectius proposats per Europa al 2020. Les mesures varien a cada un dels països. Aquesta directiva va entrar en vigor el 5 de desembre del 2012 i s'espera que es converteixi en una llei nacional el 5 de juny del 2014.
11. Centre of Excellence for Sustainable Procurement (KNB): aquest centre junt amb la Procurement Office of the Federal Ministry of the Interior, dona suport a l'hora de contractar empreses per projectes públics, tenint en compte diferents criteris.
12. InnovationCity Ruhr: Aquest projecte afecta a 70.000 habitants i 15.000 edificis de la ciutat de Bottrop. Volen reduir les seves emissions fins la meitat a finals del 2020. També s'han establert una meta encara més ambiciosa pel 2030/2040, l'autosuficiència en termes d'energia, produint només tanta energia com en consumeixen.

#### **7.1.12. Opinió Comissió i Consell Europeu al 2014**

El desenvolupament de les renovables i la seva promoció s'ha aconseguit, tot i que a un cost molt alt. Tot i les mesures que s'han pres al passat, els consumidors d'electricitat han hagut de pagar un 18% més al 2014 que al 2013, per aportar els incentius de producció d'energia renovable. Tot i que la feed-in-tariff (prima per aportar energia excedent produïda amb renovables) ha ajudat a incrementar el percentatge de renovables, no ha estat una gran idea pels productors d'electricitat ja que ells no estan sotmesos als preus de mercat i per ells no és tan rentable.

La implementació del Energiewende requereix més acció en l'expansió de xarxes i la coordinació amb els països veïns. Alemanya ha fet un gran progrés d'acord amb les recomanacions del darrer any amb el Federal Requirements Plan prioritzant certs projectes i amb la col·laboració amb altres països. Tot i així, la expansió de xarxes s'esta quedant enrere i alemanya ha de seguir fent esforços.

D'acord a la publicació del Consell Europeu el país ha de: "minimitzar els costos de transformació dels sistemes d'energia. En particular, seguir l'avenç del Renewable Energy Act, incrementar els esforços en l'expansió de les xarxes elèctriques i de gas i continuar amb la millora de polítiques energètiques amb els països veïns".

### 7.1.13. Objectius del National Reform Programme i situació actual al 2015

Els objectius d'Alemanya no han canviat respecte els anys anteriors. 40% reducció de gasos al 2020 i 80-95% al 2050, participació de renovables en el 18% al 2020 i 60% al 2050 i reducció de consum d'energia primària en 20% al 2020 i 50% al 2050.

### 7.1.14. Mesures adoptades al National Reform Programme al 2015

Tal i com va ocórrer al 2014, el 2015 serà un any de molta activitat política, on s'implementaran diverses mesures i es modificaran algunes existents. En primer lloc es parlarà de aquelles mesures que el govern d'Alemanya ha pres per tal d'implementar les recomanacions del Consell Europeu:

1. Act for the fundamental reform of the Renewable Energy Sources Act and to Amend other Provisions of the Energy Act: la reforma del Renewable Energy Sources Act assegura l'expansió de les renovables, integració d'aquestes dins el sistema elèctric, millor cost-eficiència i una distribució més justa dels costos. El suport que es donarà a les energies estarà centrat en tecnologies de baix cost, sobretot eòlica terrestre i fotovoltaica. Va entrar en vigor el 1 d'agost del 2014.
2. Amendment to the Equalisation Scheme Ordinance: el sistema de recàrrecs i ajudes serà transferit als operadors de les xarxes, per tal de facilitar els tràmits. Es preveu que entri en vigor al febrer del 2015.
3. Ordinance for the Pilot Auctioning of Financial Support for Ground-mounted PV Installation: es vol crear una base legal per la creació de subhastes per donar suport a instal·lacions fotovoltaïques. L'objectiu d'aquesta mesura és augmentar la competitivitat i aconseguir els objectius d'expansió de renovables amb una millor relació cost-efectivitat.
4. Act to Amend Provisions of Energy Grid Construction Law: el cicle actual de desenvolupament de xarxes és anual i passarà a ser una vegada cada dos anys. També s'està pensant augmentar els sectors a d'altres com podria ser la millora de línies d'alt voltatge.
5. Ordinance to Amend the System Stability Ordinance: aquesta ordenança pretén resoldre el "problema dels 49,5 Hz". Això està relacionat amb els ajusts de freqüència de plantes d'energia eòlica, instal·lacions de biomassa sòlida, plantes de cogeneració (producció de calor i electricitat) i instal·lacions de gas. Aquestes d'acord amb la normativa han de treballar a 50 Hz i si per alguna raó la diferència a la que funcionen és molt gran es podrien ocasionar grans problemes. Per aquesta raó és necessària la modernització d'aproximadament 21.000 plantes, intentant que no s'hagin de desconnectar totes simultàniament.
6. Amendment to the Incentive Regulation Ordinance: aquesta esmena tracta de fer la regulació més "amistosa" en certes àrees (retard de temps, inversió en tecnologies intel·ligents)

particularment per als operadors de la xarxa de distribució. L'eficiència ha de seguir sent el objectiu central de les incentivacions. S'espera que entri en vigor a la primavera del 2015.

7. Review and adjustment of the System of network charges: El sistema de recàrrec de xarxa ha de ser reestructurat, particularment amb l'objectiu d'assegurar la distribució equitativa del recàrrec a finançar la infraestructura de la xarxa i permetre una major flexibilitat. S'espera que entri en vigor a la primavera del 2015.

D'altra banda tenim les mesures que s'han implementat per assolir els objectius d'Europa 2020:

8. Amendment to the Combined Heat and Power Act: aprofitant la calor que es genera durant la producció d'electricitat s'estalvien matèries primes i es generen menys emissions de CO<sub>2</sub>. Es volen modernitzar les plantes existents de CHP per assolir els objectius del Govern Federal relacionats amb el clima i energia. El CHPA (Combined Heat and Power Act) va ser revisat a la tardor del 2014 i es va fer un estudi del futur del CHP i el mercat elèctric. En el futur es prendran decisions sobre aquest tema.
9. National Energy Efficiency Action Plan: s'especifiquen els objectius, responsabilitats i mesures per l'augment de l'eficiència energètica. Les mesures més importants són:
  - Increment en el volum de ajudes per la modernització d'edificis amb l'objectiu de millora d'eficiència energètica i utilització de renovables en el sector de la construcció.
  - La creació de xarxes d'eficiència energètica en la indústria i el comerç
  - El desenvolupament i optimització de programes existents de finançament, junt amb el servei d'informació i anuncis per als consumidors d'energia.
  - Mesures per reforçar i millorar en un futur el mercat de serveis energètics.
10. 2020 Climate Action Plan: mesures dins aquest pla per assegurar que el país assolirà el seus objectius del 40% de reducció d'emissions al 2020. Algunes de les mesures són:
  - Protecció climàtica en la producció elèctrica, amb el desenvolupament de les plantes d'energia i l'expansió de les renovables
  - Estalvis d'energia amb la creació de programes per equipament de refrigeració i aire condicionat en empreses.
  - Mesures en el sector del transport
  - Reducció en emissions no relacionades amb l'energia a la indústria, agricultura i tractament de fems.
  - Millor educació per la gent i crear més consciència del problema climàtic
11. Implementation of the EU Energy Efficiency Directive: d'acord a aquesta directiva les grans companyies han de realitzar auditories energètiques, començant al desembre d'aquest mateix any.

12. Energy Efficiency Strategy for Buildings: demostra com els edificis poden convertir-se en climàticament-neutrals a Alemanya al 2050. També aporta mesures de com es pot reduir el consum d'energia primària dels edificis mitjançant la seva modernització.
13. Efficiency House plus (EP) initiative in conjunction with the "Zukunft Bau" research initiative: promou la transferència d'informació i introdueix innovacions el diàleg entre la empresa, comunitat, responsables polítics i el públic. Després de la primera fase de suport als edificis residencials, el abast d'aquesta iniciativa vol incloure projectes pilot en educació del sector de la construcció. Es vol estendre a edificis existents si es vol assolir els objectius de climàticament-neutral del 2050.

#### **7.1.15. Opinió de la Comissió i el Consell Europeu al 2015**

Dins el document oficial presentat pel Consell Europeu no es va fer cap recomanació per Alemanya dins el període 2015-2016 relacionada amb l'energia. Tot i que el Consell Europeu no va fer cap recomanació de manera oficial a Alemanya al 2015, el Commission Staff Working Document s'analitza entre d'altres la situació energètica.

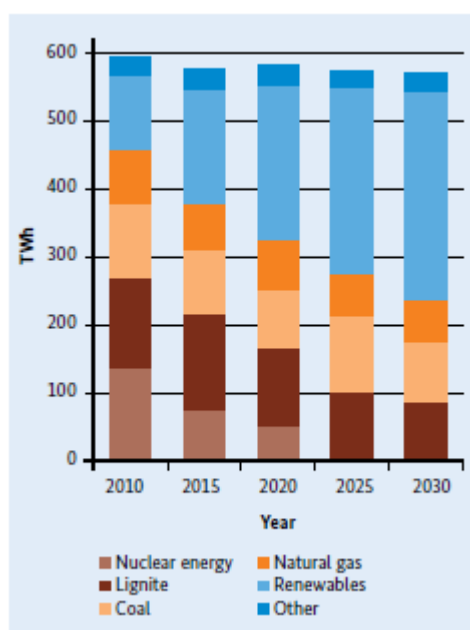
Encara que Alemanya ha aconseguit fer una bona promoció de les fonts renovables això s'ha assolit amb un cost excessiu. L'increment de participació de les renovables ha provocat la millora de les xarxes degut a la seva poca capacitat la qual cosa ha provocat diverses interrupcions de distribució d'energia. En quant a l'eficiència energètica, Alemanya no es troba en el camí correcte per assolir l'objectiu proposat. La Comissió reconeix els esforços d'Alemanya en els darrers anys per millorar la coordinació amb els països veïns amb la introducció de noves lleis.

## 7.2. Anàlisi dels resultats de les polítiques realitzades

Per realitzar l'anàlisi de les conseqüències provocades per les polítiques realitzades s'analitzarà la Sixth National Communication[6.]. Aquest document és presentat per la República Federal d'Alemanya a la Conferència de les Parts del UNFCCC. El Govern Federal informa a través d'aquestes comunicacions de les polítiques aplicades per el país en els darrers anys i les seves conseqüències. Aquesta 6th National Communication va ser presentada el desembre del 2013, precedint aquelles del 1994,1997,2002,2006 i 2010. Les dades d'aquest informe són d'entre el 2009 i el 2013, depenent de la disponibilitat.

Dins aquestes comunicacions nacionals s'expliquen les mesures més importants que s'han pres en els darrers anys. Aquestes mesures coincideixen amb el que s'ha trobat dins els National Reform Programmes presentats per Alemanya any rere any. Degut a que la National Communication és del desembre del 2013 no s'inclouen les mesures que Alemanya ha pres des del 2014 fins ara.

Aquesta 6th National Communication també conté un apartat de gran importància per aquest treball, que són els escenaris i projeccions de futur d'acord a les mesures que s'han pres. Tot i que s'han pres més mesures en aquests darrers anys, aquestes previsions poden servir com a base per entendre com evolucionarà Alemanya en el futur. Tal i com s'ha fet en altres apartats d'aquest mateix treball, la visió només serà del sector energètic, tot i que també s'estudiaran lleugerament alguns escenaris relacionats amb el transport i els edificis.



**Figura 7.3.** Escenari futur de generació d'electricitat segons les mesures adoptades pel govern Alemany fins el 2013 (Font: 6th National Communication Germany)

La **Figura 7.3** mostra la previsió de generació d'electricitat d'acord a les mesures que s'han implantat. Es preveu que l'energia renovable tingui un augment significatiu de 109 TWh al 2010 a 309 TWh al 2030. Això suposaria d'un augment prop del 20% al 2010 fins aproximadament el 55% al 2030. D'altra banda es troba l'energia nuclear que cauria de 133 TWh al 2010 fins als 0 TWh al 2025. Això vendria provocat per la política energètica coneguda com a Energiewende, on està previst que es tanqui la darrera central nuclear al 2022. El lignit també tindria una caiguda tot i que no tant gran com la de l'energia nuclear. Els nivells al 2010 eren de 134 TWh i es reduirien en 50 per assolir els 84 TWh al 2030. La generació d'electricitat a partir del carbó també decreixerà tot i que molt poc, de 107 TWh fins a 91 TWh. Per últim, el gas natural tindrà un decreixement dels 84 TWh fins als 61 TWh.

	2010	2015	2020	2025	2030
	TWh				
Nuclear energy	133	71	47	0	0
Lignite	134	146	119	100	83
of which new condensing power stations	0	22	20	18	16
of which old condensing power stations	69	55	35	29	24
of which old CHP	65	70	63	52	43
Coal	107	90	84	112	91
of which new condensing power stations	0	45	41	56	48
of which old condensing power stations	61	7	7	15	6
of which old CHP	46	38	36	40	38
Natural gas	84	70	74	64	61
of which new condensing power stations	0	0	0	1	1
of which new	0	8	17	17	18
of which old condensing power stations	8	0	0	1	3
of which old CHP	76	62	57	45	39
Renewables	109	169	228	271	309
Other	24	27	26	26	24
<b>Total</b>	<b>592</b>	<b>573</b>	<b>578</b>	<b>573</b>	<b>569</b>

**Taula 7.3.** Escenari futur de generació d'electricitat segons les mesures adoptades pel govern Alemany fins el 2013 (Font: 6th National Communication Germany)

A la **Taula 7.3** es pot observar en xifres l'evolució que tindrà la generació elèctrica depenent de la font. Cal explicar aquí el terme d'estacions noves i estacions antigues. Totes aquelles construïdes a partir del 2010 són considerades noves i abans del 2010 antigues. Aquestes centrals antigues s'aniran tancant al llarg dels anys i s'obriran de noves, aquesta és la raó principal de l'augment en la participació.

Tot i que la National Communication és un dels documents més importants ja que comunica als Estats Membre i la Convenció no és del tot útil per veure l'evolució d'aquests darrers 4 anys. És per això que s'ha acudit a la web de la European Environment Agency entre d'altres per recopilar més informació de l'evolució que ha tingut el país alemany els últims anys.



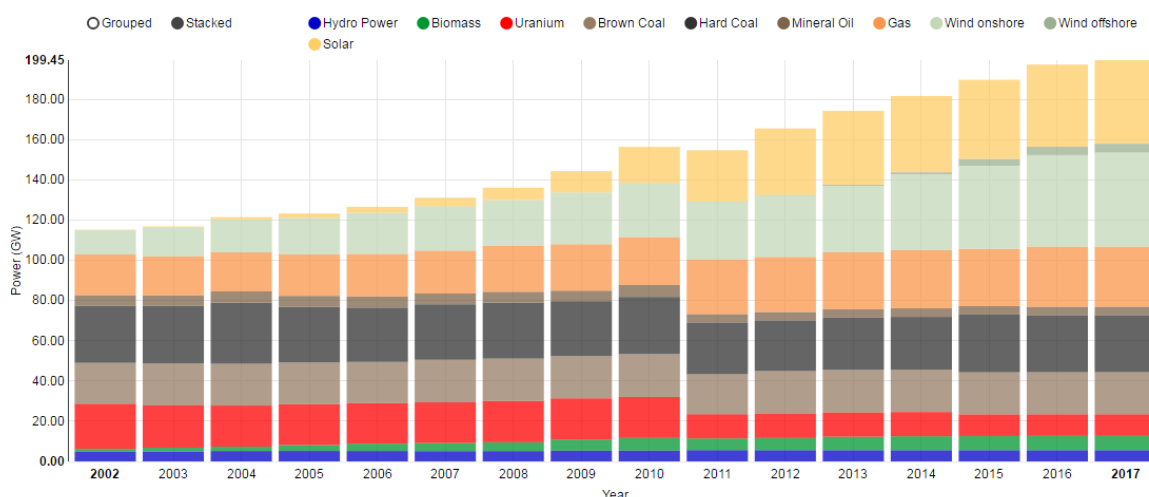


Figura 7.4. Capacitat de generació elèctrica de les xarxes a Alemanya (Font: European Environment Agency)

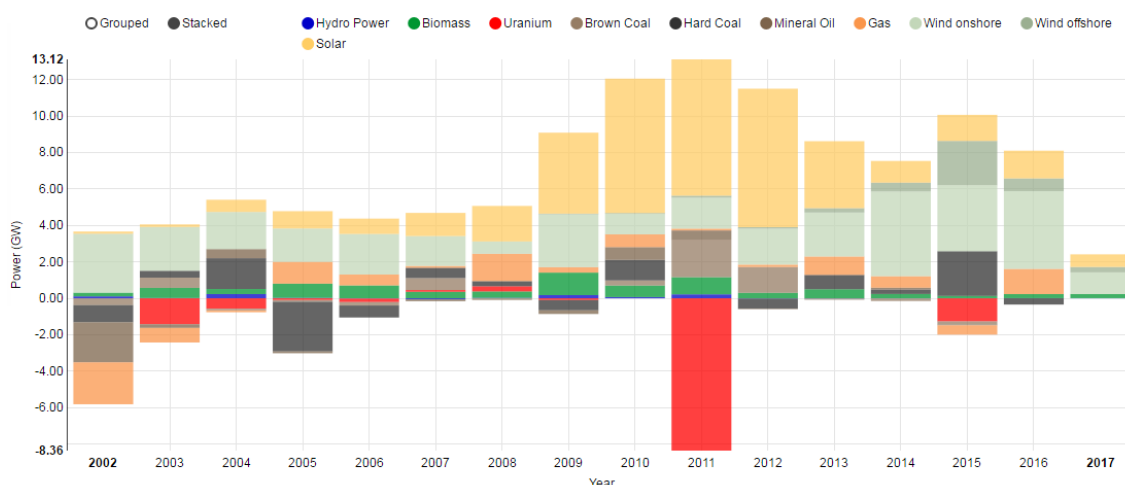
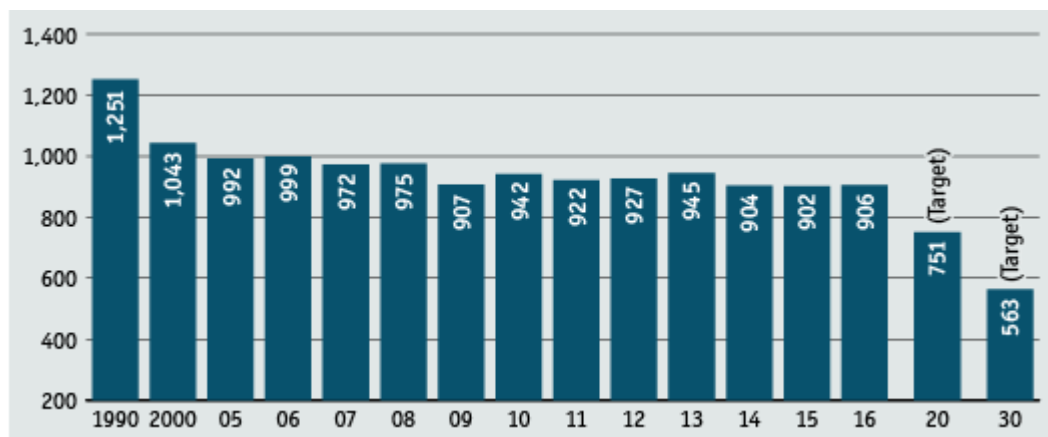


Figura 7.5. Increment i decrement de la capacitat de generació elèctrica de les xarxes a Alemanya (Font: European Environment Agency)

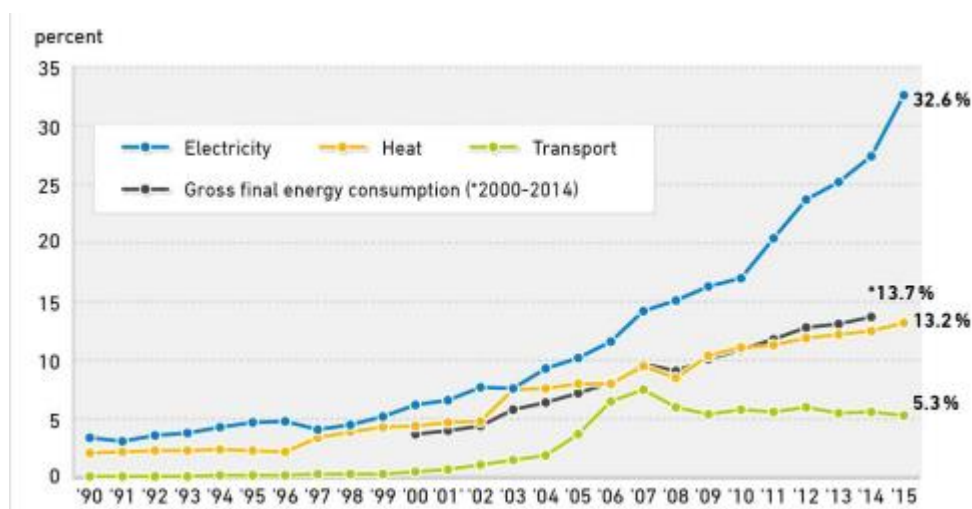
En la **Figura 7.4** i la **Figura 7.5** es pot observar l'evolució que ha tingut Alemanya des del 2002 fins el 2017 en quant a la capacitat de les xarxes en la generació elèctrica. Les renovables van començar a tenir un gran impacte a partir del 2009, 2010 i 2011 amb la implementació de polítiques com el Energy Concept i el Energiewende. Els primers anys la renovable més afectada per aquests canvis va ser la solar, amb un increment del 2009 al 2013 espectacular. Això ve donat per les diverses polítiques que s'han aplicat per la incentivació de l'energia solar com la Feed-In-Tariff. D'altra banda l'energia eòlica terrestre sempre ha tingut un gran impacte però al 2014, 2015 i 2016 va sofrir una gran millora. L'energia nuclear, va tenir una gran baixada el 2011 amb el tancament de 8 centrals nuclears després de l'accident de Fukushima i després s'ha mantingut any rere any amb un altre decreixement en la participació al 2015 degut al tancament de la central de Grafenrheinfeld.

A la **Figura 7.6**, la **Figura 7.7** i la **Figura 7.8** es mostra una comparativa global de com ha anat augmentant Alemanya en els tres objectius principals que s'havia imposat: reducció de gasos d'efecte hivernacle, participació de les renovables i millora de l'eficiència energètica.



**Figura 7.6.** Tendència d'emissions de gasos d'efecte hivernacle a Alemanya del 1990.2016 en milions de tones de CO2 equivalent (Font: Industry Briefing)

Les emissions de CO<sub>2</sub> no han tingut una gran reducció tal i com s'esperava. Al 2016 la reducció respecte al 1990 és d'aproximadament un 27% mentre que l'objectiu d'Alemanya pel 2020 és del 40%. Com es pot apreciar, des del 2009 els nivells s'han mantingut constants, tenint al 2009 i el 2016 gairebé els mateixos milions de tones de CO<sub>2</sub> equivalent. El 2014 va haver-hi una gran baixada, però d'acord al Govern Federal va ser perquè es va tractar d'un any inusualment calorós.

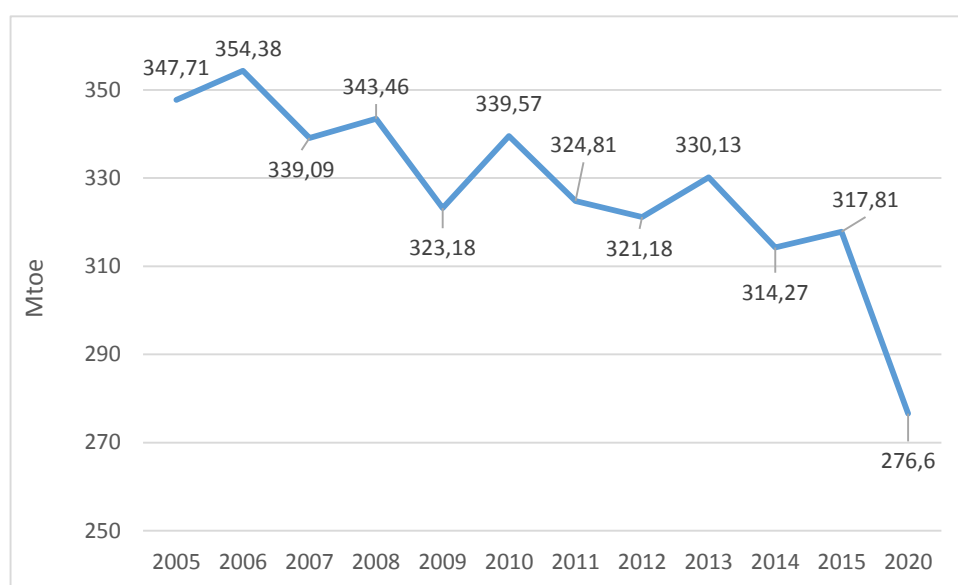


**Figura 7.7.** Participació de les renovables en el mercat energètic alemany (Font: Renewable Energies Agency)

El creixement de les renovables ha anat en augment any rere any. Al 2015, es van convertir en la font d'energia més important dins el mercat energètic d'Alemanya superant al carbó, l'energia nuclear, el

lignit i el gas natural. La participació a la generació d'electricitat va assolir el 32,6% al 2015 en comparació amb el 27,4% del 2014.

L'ús de renovables va estalviar 167 milions de tones de CO<sub>2</sub> equivalents al 2015, comparat amb els 143 milions de tones del 2014. Un total de 122,1 milions de tones estan atribuïdes al sector de generació d'electricitat, un 40,6 al sector de calefacció i refrigeració i un 4,9 milions a través del sector del transport. Tot i que en el sector de generació d'electricitat els augments estan sent molt importants, el sector de la generació de fred i calor junt amb el transport s'estan quedant enrere amb només un 13,2% i un 5,3% de participació de renovables dins els seus sectors respectivament. En quant a l'objectiu del 18% pel 2020 de participació de renovables en consum d'energia final es troba al 13,7% i amb tendència de millora per tal d'assolir aquesta meta.



**Figura 7.8.** Consum d'energia primària a Alemanya del 2005 al 2015 i objectiu pel 2020

El consum d'energia primària a Alemanya ha assolit els 317,81 Mtoe al 2015. Això suposa un augment del 1,1% respecte al darrer any. Una de les raons principals que el progrés en l'eficiència energètica no hagi tingut una gran millora és el sector del transport, on la demanda energètica ha estat en augment des del 2008. L'objectiu pel 2020 en consum d'energia primària es de 276,6 Mtoe, encara molt lluny d'on es troba Alemanya en aquests moments.

## Conclusions

### a) Conclusions sobre la realització del projecte

Les dificultats més grans que s'han trobat en aquest treball és trobar tots els documents oficials dels diferents acords i propostes que hi ha hagut. Tot i que la gran majoria d'informació s'ha extret de la web de la Comissió Europea, per poder arribar a entendre cada un dels apartats s'han hagut de contrastar diversos documents de diferents webs per arribar a comprendre correctament els conceptes.

D'altra banda també s'ha trobat la dificultat de trobar l'evolució d'Alemanya en aquests darrers anys. La 6th National Communication of Germany hauria d'incloure més informació per poder seguir el desenvolupament del país cap els seus objectius.

### b) La UE i un país com a cas d'estudi: Alemanya

El primer que es va estudiar dins el projecte van ser els objectius de Europa pel 2020. Una vegada es va entendre que aquests objectius depenien dels 28 Estats Membre es va fer la recerca de quins objectius individuals tenia cada un d'aquests països. A continuació es va fer la recerca d'informació del cas específic d'Alemanya al nivell de lleis i coordinació amb la UE. També s'ha estudiat la seva progressió cap a l'assoliment dels objectius.

Una de les incoherències més importants que s'ha trobat dins d'aquest treball és que als diferents documents presentats per Europa en aquests darrers anys no es sol mencionar que Alemanya podria tenir problemes per assolir els seus objectius. S'ha vist que d'acord a l'evolució dels darrers anys del país hi ha possibilitats de que no arribin a les metes individuals.

### c) Conclusions sobre les possibilitats d'assoliment dels objectius 20-20-20 de la UE

Els objectius d'Europa pel 2020 en temes de canvi climàtic i energies són els coneguts com a objectius 20-20-20. Dins aquests 3 objectius només una part de la reducció de gasos d'efecte hivernacle (Emission Trading System) és a nivell europeu. Això significa que per l'assoliment dels objectius de renovables i eficiència energètica, junt amb la part restant de reducció de gasos d'efecte hivernacle, vindrà determinada pels esforços dels països.

El primer objectiu és el de reducció del 20% d'emissions de gasos d'efecte hivernacle al 2020 respecte els nivells del 1990. Segons dades publicades per la Comissió Europea al 2015 serà possible arribar al 20% tot i que hi ha 5 països que han d'augmentar els seus esforços per arribar als seus objectius que s'han marcat. Aquests països són Luxemburg, Irlanda, Bèlgica, Àustria i Letònia.

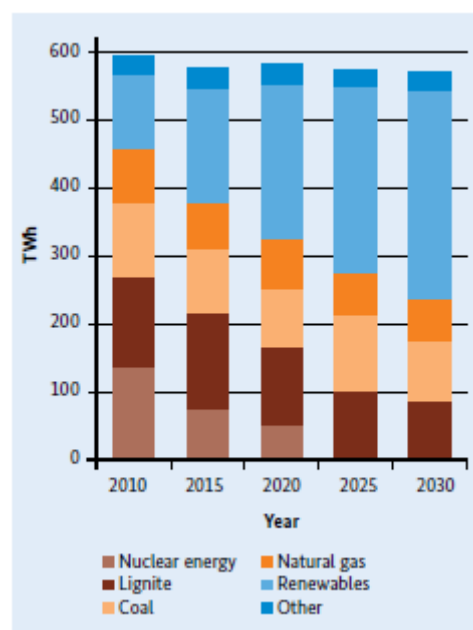
D'altra banda, el segon objectiu està relacionat amb la participació de les renovables en el consum final brut d'energia. L'objectiu d'Europa és el 20% que ve determinat per participacions individuals de cada un dels països. La participació actual en conjunt es troba per damunt del que seria necessari en aquests moments per assolir aquest objectiu. Així doncs, s'espera que Europa pugui aconseguir aquest objectiu pel 2020.

Per últim, el tercer objectiu està relacionat amb l'eficiència energètica. S'ha de reduir en un 20% el consum d'energia al 2020 respecte a la projecció esperada pel 2020. D'acord als objectius plantejats per cada un dels països s'espera que l'objectiu es pugui assolir per el consum d'energia final en el cas de que tots els països arribin als objectius individuals que s'han marcat. En quant al consum d'energia primària es necessitarien fer més esforços ja que la suma dels objectius individuals del EU28 són més grans que l'objectiu de la Unió Europea pel 2020.

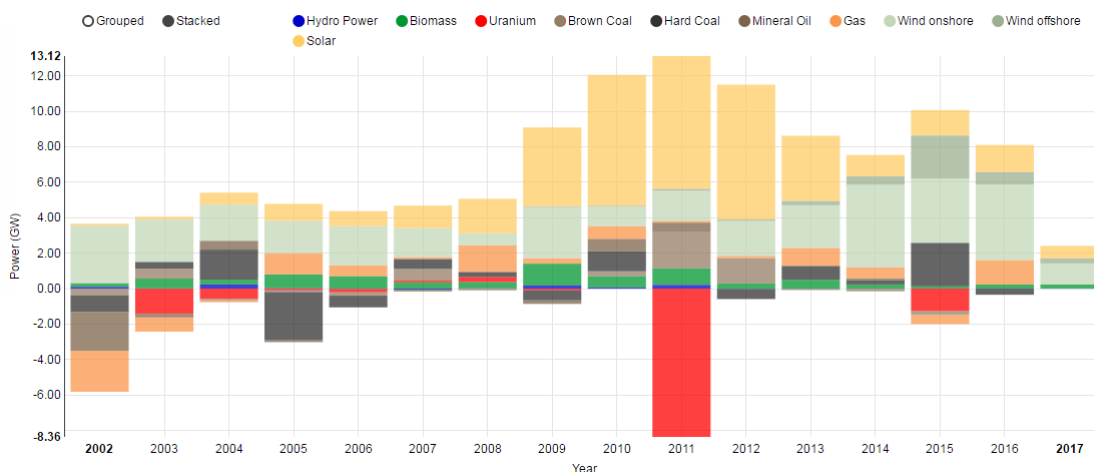
d) Conclusions sobre l'estat d'assoliment de la concreció dels objectius "20-20-20 de la UE" en el cas d'Alemanya

Dins aquest TFG s'ha analitzat, com a cas d'estudi, l'evolució d'Alemanya entre el 2011 i el 2015. Les lleis proposades per Alemanya durant aquests anys han tingut una correlació directa amb l'evolució energètica d'aquest país:

- L'Energiewende va promoure el tancament de 8 centrals nuclears al 2011 i la planificació d'acabar amb l'energia nuclear pel 2022 a Alemanya. Tal i com es pot observar en la **Figura C.2** això ha tingut una gran implicació en la capacitat d'energia nuclear a Alemanya tant al 2011 com al 2015 amb el tancament de la central nuclear de Grafenrheinfeld. La **Figura C.1** planteja una projecció del futur energètic d'Alemanya on es pot observar que la participació de les nuclears va decreixent fins convertir-se en 0 als anys 2025 i 2030. El tancament de les 3 darreres centrals nuclears a Alemanya (Isar 2, Emsland, Neckarwestheim 2) estan prevists pel 2022. Així doncs, pel 2025 i 2030 l'energia nuclear ja no formarà part de la generació energètica en aquest país.

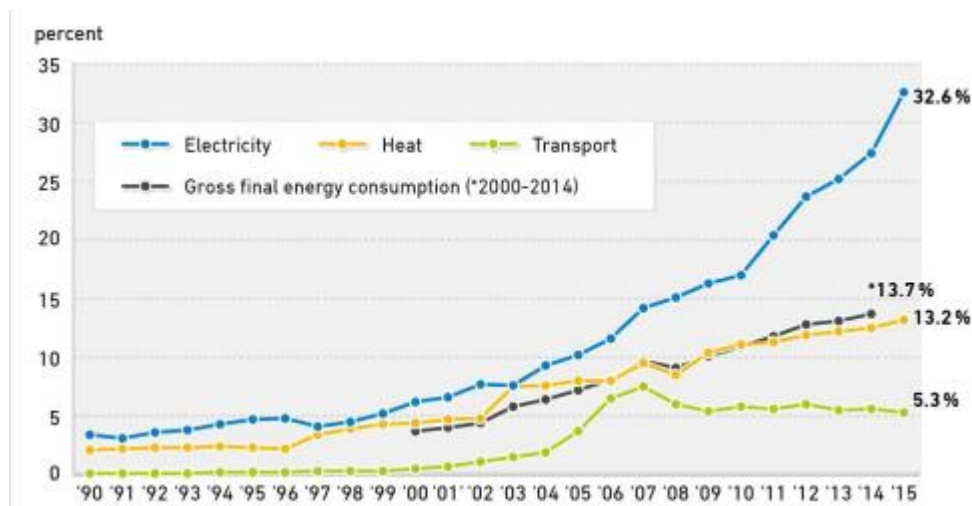


**Figura C.1.** Escenari futur de generació d'electricitat segons les mesures adoptades pel govern Alemany fins el 2013 (Font: 6th National Communication Germany)



**Figura C.2.** Increment i decrement de la capacitat de generació elèctrica de les xarxes a Alemanya (Font: European Environment Agency)

- Renewable Energy Sources Act i Energy Research Programme: aquestes mesures, junt amb les diverses reformes de les lleis han provocat un augment de la participació de les renovables tal i com es pot observar en la **Figura C.3** Alemanya està fent molts esforços per convertir les renovables en la font principal d'energia en el país. D'acord a les projeccions al 2030 un 55% de la generació d'electricitat vindrà de fonts renovables.

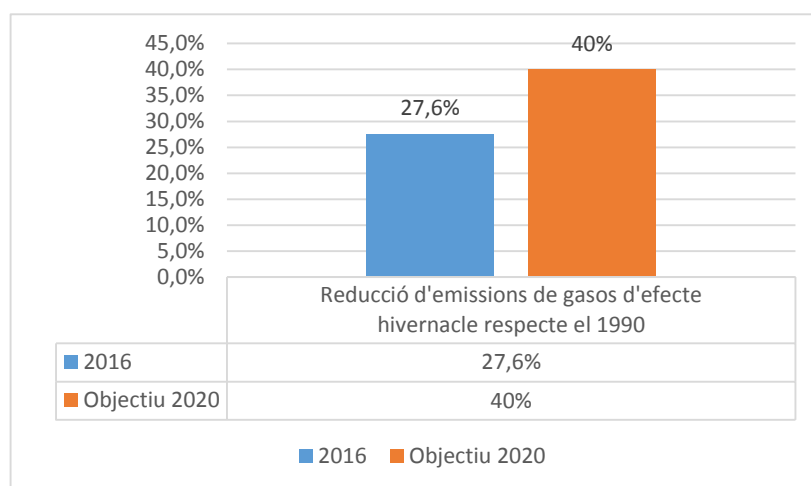


**Figura C.3.** Participació de les renovables en el mercat energètic alemany (Font: Renewable Energies Agency)

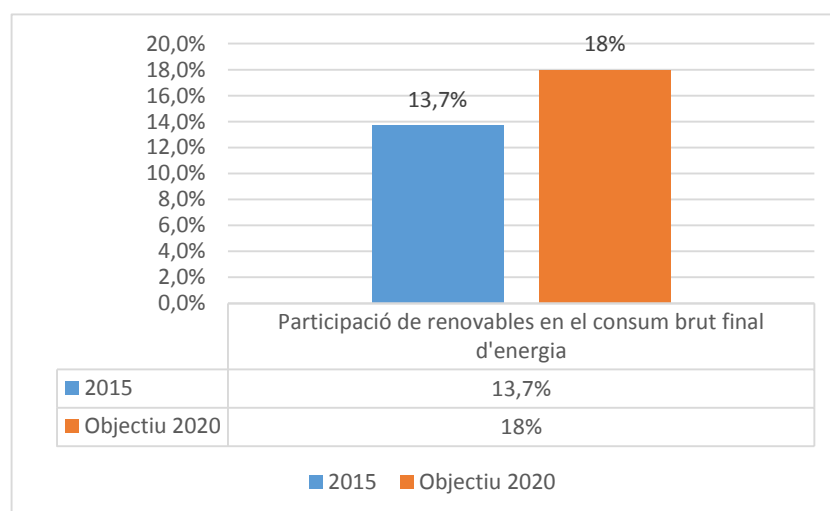
- Government Programme for Electric Mobility: tot i que Alemanya ha invertit 700 milions d'Euros entre el 2012 i 2016 en finançar tecnologia de piles de combustible i d'hidrogen sota el National Innovation Programme, la participació de renovables dins el sector del transport no ha anat en augment. D'acord a la **Figura C.3** la participació de les renovables s'ha mantingut estable entre el 2008 i el 2015.

- Grid Development Plan: l'expansió de les xarxes per augmentar la capacitat de renovables ha estat una peça clau a l'hora de augmentar la participació de les renovables. En la **Figura C.2**, la capacitat de les xarxes de renovables ha anat en augment en els darrers anys tant per l'energia solar com per l'energia eòlica terrestre.
- Gas Grid Development Plan 2012: l'expansió per les xarxes de gas natural entre el 2012 i el 2022 ve determinada per aquesta mesura del Govern Federal. Com es pot apreciar en la **Figura C.2** la capacitat de les xarxes de gas natural ha tingut un augment en el 2013, 2014 i 2016. Això provocarà un major augment de generació elèctrica d'aquesta font entre els anys 2015 i 2020.

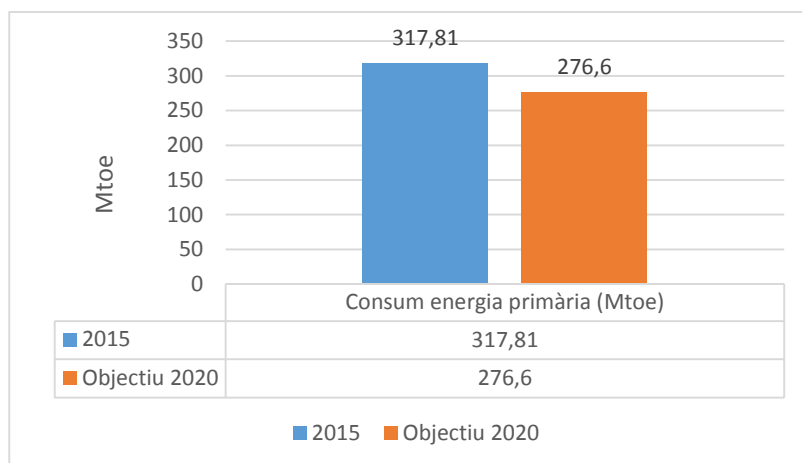
Totes aquestes mesures, junt amb altres descrites al capítol 7.1 d'aquest treball haurien d'haver contribuït a l'assoliment dels objectius individuals d'Alemanya. A les **Figura C.4**, **Figura C.5** i **Figura C.6** es poden apreciar les comparacions entre la progressió actual i els tres objectius d'aquest país pel 2020.



**Figura C.4.** Nivell del 2016 i objectiu d'Alemanya pel 2020 en la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle

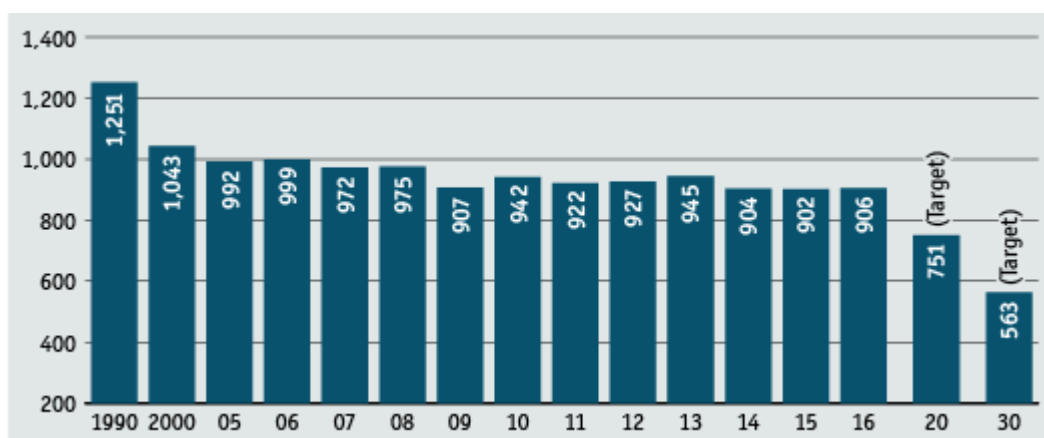


**Figura C.5.** Nivell del 2015 i objectiu d'Alemanya pel 2020 en la participació de renovables en el consum brut final d'energia



**Figura C.6.** Nivell del 2015 i objectiu d'Alemanya pel 2020 en el consum d'energia primària

Els nivells de reducció d'emissions s'han mantingut constants d'acord a la **Figura C.7**. Al 2016 s'ha arribat al 27,6% i al 2009 va ser del 27,5%. Tot i les nombroses polítiques energètiques que està implantat Alemanya, no es veu reflectit en una reducció dels nivells d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. L'any on hi va haver una reducció més gran va ser el 2014 i el Govern Federal va confirmar que va ser degut a que aquell any va ser especialment calorós.



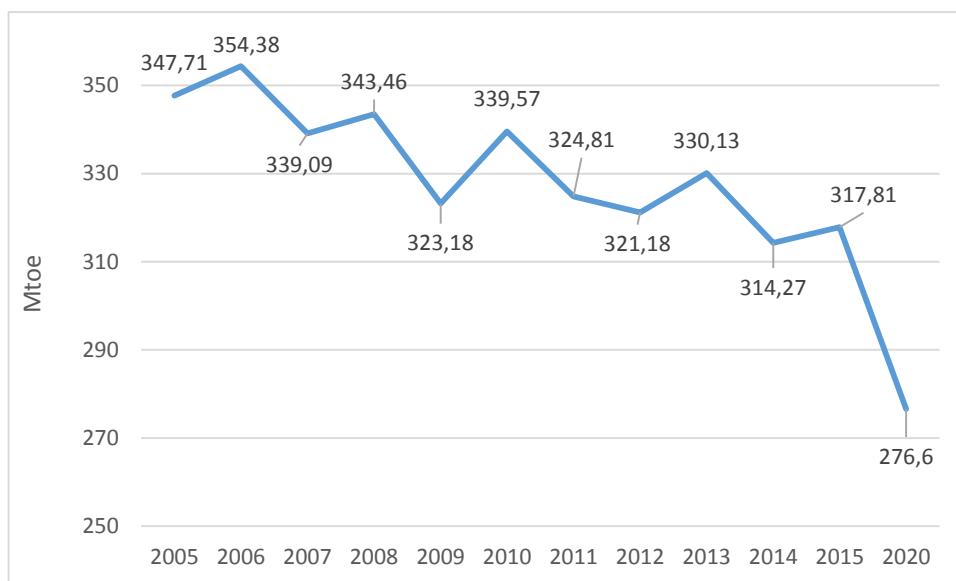
**Figura C.7.** Tendència d'emissions de gasos d'efecte hivernacle a Alemanya del 1990.2016 en milions de tones de CO<sub>2</sub> equivalent (Font: Industry Briefing)

La participació de les renovables en el consum brut final d'energia han anat en augment d'acord a la **Figura C.3**. El sector de la generació d'electricitat és el que té la millor trajectòria amb un gran augment durant els darrers anys. Si Alemanya realitza esforços en els sectors del transport i la generació de calor probablement assolirà els seus objectius pel 2020.

Per últim, el consum d'energia primària no té una trajectòria realment clara d'acord a la **Figura C.8**. En els darrers anys ha anat en increment, tot i que d'altres s'ha reduït. Respecte els nivells del 2010 hi ha hagut una reducció del 6,4% al 2015 i l'objectiu que s'ha d'assolir representa una reducció del 18,5%



respecte el 2010. Tant la UE com Alemanya hauran de realitzar grans esforços per assolir el que s'havien proposat.



**Figura C.8.** Consum d'energia primària a Alemanya del 2005 al 2015 i objectiu pel 2020

## Pressupost i/o Anàlisi Econòmica

El pressupost d'aquest treball final de grau vindrà desglossat en dos parts. En primer lloc es calcularà el cost d'inversió de temps com a enginyer en la realització de tot el projecte. En segon lloc es calcularan els costos de material necessaris per la realització d'aquest.

### A. Etapes del projecte

Dins les etapes que ha tingut aquest projecte es diferenciaren clarament tres d'elles. Degut a que és un treball merament bibliogràfic on la recerca d'informació és el punt més important es troben les etapes de:

- Recerca d'informació
- Anàlisi de la informació
- Elaboració de la memòria

<b>Etapas</b>	<b>Hores</b>	<b>€/h</b>	<b>Cost de l'etapa</b>
<b>Recerca d'informació</b>	70	15	1050
<b>Anàlisi de la informació</b>	160	20	3200
<b>Elaboració de la memòria</b>	120	20	2400
<b>SUBTOTAL</b>	<b>350</b>		<b>6650</b>

*Taula A. Cost segons les etapes del projecte*

### B. Desenvolupament del projecte

Pel desenvolupament d'aquest projecte només ha estat necessari un ordinador portàtil, una connexió a internet i el Microsoft Office 2016.

Recurs Material	Temps	Preu (€)	Cost (€)
Microsoft Office 2013	4 mesos	9€/mes	36
Manteniment de l'ordinador	4 mesos	30 €/mes	120
Connexió a internet	4 mesos	40€/mes	160
<b>SUBTOTAL</b>			<b>316</b>

*Taula B. Cost segons els recursos materials*

### C. Cost total del projecte

El cost total del projecte serà de 8428,86 € desglossat de la següent forma:

Tipus de despesa	Cost
Etapas del projecte	6650
Recursos materials	316
<b>SUBTOTAL</b>	<b>6966</b>
<b>IVA 21%</b>	<b>1462,86</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8428,86</b>

*Taula C. Cost total del projecte*

## Anàlisi de l'impacte ambiental

L'impacte ambiental d'aquest projecte vindrà determinat pel consum energètic, de paper i de tinta necessaris per la seva impressió.

En cas ser necessària una còpia física del mateix es recomana la seva impressió en doble cara, per tal de minimitzar l'impacte ambiental.

## Bibliografia

### Referències bibliogràfiques

- [1.] "Effort Sharing Decision (ESD)." European Union. Accès el 2 de febrer del 2017. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2009.140.01.0136.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2009.140.01.0136.01.ENG)
  
- [2.] "Renewable Energy Directive." European Parliament and Council. Accès el 12 d'abril del 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>
  
- [3.] "National Energy Efficiency Targets." Comissió Europea. Accès el 8 d'abril del 2017. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/article\\_3\\_eed\\_indicative\\_national\\_energy\\_efficiency\\_targets\\_2020\\_january\\_2017.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/article_3_eed_indicative_national_energy_efficiency_targets_2020_january_2017.pdf)
  
- [4.] "EU's Intended Nationally Determined Contribution to the New Global Climate Agreement." Comissió Europea. Accès el 27 d'abril del 2017. [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/2015030601\\_eu\\_indc\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/2015030601_eu_indc_en.pdf)
  
- [5.] "Effort sharing regulation 2021-2030." European Parliament. Accès el 4 de març del 2017. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/589799/EPRS\\_BRI\(2016\)589799\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/589799/EPRS_BRI(2016)589799_EN.pdf)
  
- [6.] "Sixth National Communication Germany." UNFCCC. Accès el 20 d'abril del 2017. [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/submitted\\_natcom/application/pdf/national\\_communication\\_eng\\_bf.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/national_communication_eng_bf.pdf)

### Bibliografia complementària

"Abandono Gradual De La Energía Nuclear en Alemania." Drupal. Accès el 22 d'abril del 2017. <https://book.energytransition.org/es/node/36>

"Acuerdos Internacionales Sobre Actuación En Materia Climática - Consilium." Consell Europeu. Accès el 12 d'abril del 2017. <http://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>

"Asignación gratuita de emisiones en el EU ETS." Comissió Europea. Accès el 23 de febrer del 2017. [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances_es)

"Asuntos Institucionales. Funcionamiento de la UE" Unión Europea. Accès el 17 d'abril del 2017. [https://europa.eu/european-union/topics/institutional-affairs\\_es](https://europa.eu/european-union/topics/institutional-affairs_es)

"Clasificación de biocombustibles." Agencia Provincial de la Energía de Burgos. Accès el 2 d'abril del 2017. [www.agenbur.com/es/contenido/index.asp?iddoc=409](http://www.agenbur.com/es/contenido/index.asp?iddoc=409)

"Consumo De Energía Primaria Y Consumo De Energía Final." Energías Renovables Y Generación Distribuida. Accès el 27 de març del 2017. <http://generaciondistribuida.blogspot.com.es/2012/04/consumo-de-energia-primaria-y-consumo.html>

"Consumption of Energy. Statistics Explained." Comissió Europea. Accès el 11 d'abril del 2017. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumption\\_of\\_energy](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumption_of_energy)

"Country-specific Recommendations 2011." Comissió Europea. Accès el 16 de març del 2017. [http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2011/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2011/index_en.htm)

"Country-specific Recommendations 2012." Comissió Europea. Accès el 16 de març del 2017.  
[http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2012/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2012/index_en.htm)

"Country-specific Recommendations 2013." Comissió Europea. Accès el 16 de març del 2017.  
[http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2013/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2013/index_en.htm)

"Country-specific Recommendations 2014." Comissió Europea. Accès el 16 de març del 2017.  
[http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2014/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2014/index_en.htm)

"Country-specific Recommendations 2015." Comissió Europea. Accès el 16 de març del 2017.  
[http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2015/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/making-it-happen/country-specific-recommendations/2015/index_en.htm)

"Cumbre de Cancún. Un paso más en la lucha contra el cambio climático." Greenpeace USA. Accès el 15 d'abril del 2017.  
[http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio\\_climatico/informecancun.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/informecancun.pdf)

"Denominaciones Y Siglas Preceptivas." Unión Europea. Accès el 26 de març del 2017.  
<http://publications.europa.eu/code/es/es-370100.htm>

"Downloads. Energy Charts." Fraunhofer. Accès el 29 d'abril del 2017. <https://www.energy-charts.de/downloads.htm>

"Els orígens i beneficis de l'ús de la biomassa com a font d'energia." Institut Català D'Energia. Accés el 2 d'abril del 2017.  
<http://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/biomassa/BiomassaCAT/presentacio/index.html>

"Energy and Climate (EKF) Act, 2010." International Energy Agency. Accés el 27 d'abril del 2017.  
<https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name-34992-en.php>

"Energy Efficiency." Comissió Europea. Accés el 16 de març del 2017.  
<http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency>

"Energy Saving Statistics." Comissió Europea. Accés el 24 de març del 2017.  
[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_saving\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_saving_statistics)

"EU 2020 Reporting (European Semester and Energy Union)." Comissió Europea. Accés el 4 de març del 2017. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/reporting\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/reporting_es)

"Europa 2020 En Pocas Palabras." Comissió Europea. Accés el 18 de febrer del 2017.  
[http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/index_es.htm)

"Europa 2020: la estrategia europa de crecimiento." Comissió Europea. Accés el 18 de febrer del 2017.  
<http://www.lamoncloa.gob.es/espana/eh15/politicasocial/Documents/Europa-2020-la-estrategia-europea-de-crecimientoA.pdf>

"Europe 2020: Commission Proposes New Economic Strategy in Europe." European Union. Accés el 14 d'abril del 2017. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-10-225\\_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-225_en.htm?locale=en)



"European Semester Thematic Fiche. Climate Change and Energy." Comissió Europea. Accès el 7 de març del 2017. [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/2015/energy\\_and\\_ghg\\_targets.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/2015/energy_and_ghg_targets.pdf)

"Evaluación de 2016, enmarcada en el artículo 24, apartado 3, de la Directiva 2012/27/UE en materia de eficiencia energética, de los avances realizados por los Estados miembros en 2014 en la consecución de los objetivos nacionales en esa materia para 2020 y en la aplicación de las disposiciones de dicha Directiva." Comissió Europea. Accès el 11 d'abril del 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0056&from=EN>

"Fase 4 del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE." Comissió Europea. Accès el 23 de febrer del 2017. [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_es)

"Fases 1 y 2 del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE." Comissió Europea. Accès el 23 de febrer del 2017. [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_es)

"Good practice in energy efficiency." Comissió Europea. Accès el 21 de març del 2017. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good\\_practice\\_in\\_ee\\_-web.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good_practice_in_ee_-web.pdf)

"Historia Cambio Climático." Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Accès el 24 de març del 2017. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico/cmnucc/historia-del-proceso-climatico+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=es>

"Indicadors d'energia." European Environment Agency. Accès el 2 de març del 2017. [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators#c5=energy&c0=10&b\\_start=0](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators#c5=energy&c0=10&b_start=0)

"Informe sobre el funcionamiento del mercado europeo del carbono." Comissió Europea. Accès el 26 de febrer del 2017. [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50f01f1c-e86a-11e6-ad7c-01aa75ed71a1.0012.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50f01f1c-e86a-11e6-ad7c-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF)



"La Unión Europea, Una Organización a Golpe De Tratados." Socialesjaranda. Accès el 19 d'abril del 2017.

<https://socialesjaranda.wikispaces.com/6.1.+La+Uni%C3%B3n+Europea%2C+una+organizaci%C3%B3n+a+golpe+de+tratados.?responseToken=011a34e23c927da04cd135368e8c65ab9>

"Mercado Internacional Del Carbono." Comissió Europea. Accès el 24 de febrer del 2017.

[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/markets\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/markets_es)

"Nuclear Power in Germany." World Nuclear Association. Accès el 25 d'abril del 2017.

<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>

"Paquete De Medidas Sobre Clima Y Energía Hasta 2020." Comissió Europea. Accès el 12 de març del 2017.

[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es)

"Petajoules to Tonnes of Oil Equivalent Conversion Tool." ExtraConversion. Accès el 29 d'abril del 2017.

<http://extraconversion.com/energy/petajoules/petajoules-to-tonnes-of-oil-equivalent.html>

"Planes Nacionales De Asignación del EU ETS." Comissió Europea. Accès el 23 de febrer del 2017.

[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013/nap\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013/nap_es)

"Protocolo De Kioto Sobre El Cambio Climático." Comissió Europea. Accès el 14 d'abril del 2017.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l28060&from=ES>

"Qué Es El Cambio Climático Y Cómo Nos Afecta." Ministerio De Agricultura Y Pesca, Alimentación Y Medio Ambiente. Accès el 18 de febrer del 2017. <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>

"Renewable Energy Progress Report." Comissió Europea. Accès el 10 de març del 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0057&qid=1488449105433&from=EN>

"Régimen De Comercio De Derechos De Emisión De La UE." Comissió Europea. Accès el De febrer 23, 2017. [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_es)

"The German Energy Transition." Federal Government Germany. Accès el 29 d'abril del 2017. [https://www.energiewende2016.com/wp-content/uploads/2016/03/BETD2016\\_Press\\_Factsheet\\_Layout\\_1603.pdf](https://www.energiewende2016.com/wp-content/uploads/2016/03/BETD2016_Press_Factsheet_Layout_1603.pdf)

"Un marco estratégico en materia de clima y energía para el periodo 2020-2030." Comissió Europea. Accès el 6 d'abril del 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>

"Whoiswho." European Union. Accès el 21 de març del 2017. <http://europa.eu/whoiswho/public/index.cfm?fuseaction=idea.hierarchy&nodeid=1>

## Annex A

Denominación usual en español (nombre geográfico)	Denominación oficial en español (nombre protocolario)	Código del país (2)	Antiguo código (2)
Bélgica	Reino de Bélgica	BE	B
Bulgaria	República de Bulgaria	BG	—
Chequia	República Checa	CZ	—
Dinamarca	Reino de Dinamarca	DK	DK
Alemania	República Federal de Alemania	DE	D
Estonia	República de Estonia	EE	—
Irlanda	Irlanda	IE	IRL
Grecia	República Helénica	EL	EL
Espanya	Reino de España	ES	E
Francia	República Francesa	FR	F
Croacia	República de Croacia	HR	—
Italia	República Italiana	IT	I
Chipre	República de Chipre	CY	—
Letonia	República de Letonia	LV	—
Lituania	República de Lituania	LT	—
Luxemburgo	Gran Ducado de Luxemburgo	LU	L
Hungría	Hungría	HU	—
Malta	República de Malta	MT	—
Países Bajos	Reino de los Países Bajos	NL	NL
Austria	República de Austria	AT	A
Polonia	República de Polonia	PL	—
Portugal	República Portuguesa	PT	P
Rumanía	Rumanía	RO	—
Eslovenia	República de Eslovenia	SI	—
Eslovaquia	República Eslovaca	SK	—
Finlandia	República de Finlandia	FI	FIN
Suecia	Reino de Suecia	SE	S
Reino Unido	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	UK	UK

Taula A.1. Codis dels 28 Estats Membre de la Unió Europea (Font: Unió Europea)

Dins aquest annex s'ha inclòs una taula amb els codis dels diferents Estats Membre per a la correcta comprensió de la **Figura 5.7**, la **Figura 5.8** i la **Figura 5.9**.